

Ana  
Narciso



UNIVERSIDADE  
**NOVA**  
DE LISBOA



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA  
ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA



Efeitos de um Programa de Exercícios com Recurso ao Biofeedback Eletromiográfico comparativamente a um Programa de Exercícios Isolado, ao nível da Dor, Funcionalidade e Intensidade de Ativação dos Músculos do Complexo Articular do Ombro, em Atletas Femininas de Voleibol

Ana Catarina  
Henriques  
Narciso

**Efeitos de um Programa de Exercícios com Recurso ao Biofeedback Eletromiográfico comparativamente a um Programa de Exercícios Isolado, ao nível da Dor, Funcionalidade e Intensidade de Ativação dos Músculos do Complexo Articular do Ombro, em Atletas Femininas de Voleibol**

Dissertação de Mestrado em Fisioterapia- Ramo  
das Condições Músculo-Esqueléticas  
Relatório de Projeto de Investigação

Professora Doutora Rita Fernandes

Professor Marco Jardim

Novembro 2017

Relatório do Projeto de Investigação apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, área de especialização em Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Rita Fernandes e Co-orientação do Professor Marco Jardim

## DECLARAÇÕES

Declaro que este Relatório de Projeto de Investigação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

Ana Catarina Narciso

(Ana Catarina Henriques Narciso)

Setúbal, 20 de Novembro de 2017.....

Declaro que este Relatório de Projeto de Investigação se encontra em condições de ser apresentada a provas públicas.

O(A) orientador(a),

\_\_\_\_\_  
(Professora Doutora Rita Fernandes)

Setúbal, .... de ..... de .....

## AGRADECIMENTOS

À Mãe Margarida, porque és e serás sempre o meu maior suporte. Pelos valores de humildade e perseverança que sempre me transmitiste! Pelas horas ao meu lado, simplesmente a ver-me trabalhar...

À minha querida Avó, pelo apoio incondicional, mesmo nos momentos de maior angústia e frustração. Pelo carinho inesgotável, pelos mimos, inclusive quando tudo parecia correr mal.

Ao Ricardo, porque não existem palavras para descrever o teu carinho e atenção. Pela compreensão e paciência, perante as ausências, as desistências, as crises de “mau humor”, as lágrimas. Por teres sempre a solução em cada adversidade...

À Tia Dolores, pelos conselhos e palavras de força em todos os momentos.

À Tia Graciete, pelo carinho e incentivo nas muitas idas a Lisboa.

Aos amigos, pelo companheirismo, pela Força! Sobreretudo ao Jorge, pelo amigo que és, pela disponibilidade e prontidão em ajudar. Obrigada!

Aos colegas de mestrado, pela partilha de conhecimento. Em especial ao Rui, pelo “teto” em tantos fins de semana e pelo exemplo de profissionalismo e retidão. À Márcia, pela energia inesgotável e por tantas gargalhadas partilhadas.

Às atletas da equipa de Voleibol da Universidade Lusófona de Lisboa, pela disponibilidade e colaboração no estudo. Obrigada a cada uma de vós!

À Sara. Pelos dias de trabalho intermináveis. Porque crescemos muito nesta etapa, unidas! Este projeto é fruto da nossa persistência e empenho. Foi um processo árduo, mas conseguimos ultrapassá-lo!

À Professora Rita Fernandes, pela orientação e conhecimento transmitidos. Sem si este processo não teria sido possível. Obrigada pelo apoio!

Ao Professor Marco Jardim, pela orientação, conhecimento e disponibilidade. Obrigada!

Ao Centro Médico de Santarém - CMM, pela compreensão nas fases mais críticas de recolha de dados e elaboração da Tese.

Um sincero Obrigado a todos os que, pessoal ou profissionalmente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

### Efeitos de um Programa de Exercícios com Recurso ao Biofeedback Eletromiográfico comparativamente a um Programa de Exercícios Isolado, ao nível da Dor, Funcionalidade e Intensidade de Ativação dos Músculos do Complexo Articular do Ombro, em Atletas Femininas de Voleibol

Ana Narciso, Rita Fernandes, Marco Jardim

**INTRODUÇÃO:** A disfunção do complexo articular do ombro (DCAO) ocorre em 8% a 20% das lesões no voleibol. A evidência sugere os efeitos de um programa de exercício escapulo-torácico (ET) em DCAO, com alteração na estabilidade dinâmica da omoplata, focados na ativação seletiva dos músculos estabilizadores locais (Trapézio Inferior – TI; Grande Dentado – GD) e redução da hiperatividade do Trapézio Superior (TS). O *Biofeedback* Eletromiográfico (BEMG) pode promover a ativação muscular seletiva dos músculos ET em sujeitos com DCAO, porém não existe investigação do seu efeito em *overhead sports* (OHS). **OBJETIVO:** Comparar os efeitos de um protocolo de exercícios ET com recurso ao BEMG comparativamente a um protocolo de exercícios ET ao nível da intensidade da dor, funcionalidade e intensidade de ativação muscular em atletas voleibolistas femininas com DCAO. **METODOLOGIA:** A amostra foi constituída por 14 atletas da equipa de voleibol feminina da Universidade Lusófona de Lisboa com DCAO, dividida em dois grupos (n=7 no Grupo Exercício – GEXC; n=7 no Grupo Exercício com recurso ao BEMG - GBEMG). Os dois grupos avaliaram-se em três momentos (T0 – avaliação inicial; T1 – avaliação às 4 semanas; T2 – avaliação às 8 semanas) na intensidade de ativação muscular (eletromiografia de superfície - EMGs) dos músculos TI, GD e TS em duas tarefas (lenta e balística), intensidade da dor (escala numérica da dor - END) e funcionalidade (DASH - *Disabilities of the arm, shoulder and hand*). Foi feita uma análise dos resultados das intervenções entre os dois grupos, em T1 e T2 e uma comparação dos resultados das intervenções em cada grupo, ao longo das três avaliações. **RESULTADOS:** Não se obtiveram quaisquer diferenças estatisticamente significativas ( $p>0.05$ ) na avaliação entre os dois grupos nos três *outcomes* avaliados. Na tarefa lenta, o GEXC obteve diferenças estatisticamente significativas na intensidade de ativação no TS ( $p=0.028$ ) e GD ( $p=0.028$ ), entre T0 e T1, e no GBEMG, entre T1 e T2 na ativação no TI ( $p=0.028$ ). Na tarefa balística, obtiveram-se diferenças significativas no GEXC entre T1 e T2 (no TS;  $p=0.028$ ) e no GBEMG entre T0 e T2 (no TS;  $p=0.018$ ). Para a intensidade da dor, obtiveram-se diferenças significativas no GEXC (T0-T2;  $p=0.024$ ) e no GBEMG (T1-T2;  $p=0.026$  / T0-T2;  $p=0.046$ ). Para a Funcionalidade apenas o GBEMG obteve uma diferença significativa (T0-T2;  $p=0.028$ ). **DISCUSSÃO E CONCLUSÃO:** O BEMG não apresentou efeitos adicionais significativos comparativamente ao exercício isolado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disfunção do Complexo articular do Ombro; Exercício; *Biofeedback* Eletromiográfico; Voleibolistas Femininas; Intensidade de Ativação Muscular; Intensidade da Dor; Funcionalidade

## ABSTRACT

### **The effects of a exercise protocol with electromyographic biofeedback comparing with a exercise protocol isolated in pain, function and muscle activity of shoulder in female volleyball players**

Ana Narciso, Rita Fernandes, Marco Jardim

**INTRODUCTION:** Disorders of the Shoulder Joint Complex (DSJC) account for an estimated 8% to 20% of all volleyball-related injuries. The literature describes the effects of scapula-focused exercises in DSJC with dynamic stability alterations, by selective activation of local stabilizing muscles (increase of lower trapezius – LT; serratus anterior - SA activation) and decrease of UT hyperactivity. Electromyographic biofeedback (EMGB) has been quoted as a way to improve selective muscle activation in subjects with DSJC, however there is no information about the effect of EMGB in overhead athletes. **GOAL:** To compare the effects of scapula-focused exercises using EMGB versus scapula-focused exercises focused on muscle activation, pain, and function, in female volleyball players with DSJC. **METHODOLOGY:** A sample of 14 individuals with DSJC (impingement syndrome and shoulder joint instability) was divided into two groups (n=7 – Exercise Group; n=7 – EMGB group). Both groups were evaluated in three moments (T0 – initial evaluation; T1 – after 4 weeks; T2 - after 8 weeks) regarding the intensity of muscle activity of UT, LT and SA (superficial electromyography - EMGs) during two upper limb functional tasks, pain (Numeric Pain Rating Scale - NPRS) and function (Disabilities of the arm, shoulder and hand – DASH). The data was analyzed, by a comparison of results between two groups followed by as analysis of the results in each individual group during the three evaluations. **RESULTS:** There were no statistically significant differences ( $p>0.05$ ) of muscle activity between the two groups for the three outcomes. In regards to the slow activity, the Exercise Group had statistically significant differences in UT ( $p=0.028$ ) and SA (T0-T1;  $p=0.028$ ), and the EMGB had a significant difference in LT (T1-T2;  $p=0.028$ ). The data for the ballistic activity revealed a significant difference in Exercise Group in UT (T1-T2;  $p=0.028$ ), and the EMGB Group had a significant difference in UT (T0-T2;  $p=0.018$ ). Pain reduced significantly in Exercise Group (T0-T2;  $p=0.024$ ) and EMGB Group (T1-T2;  $p=0.026$  / T0-T2;  $p=0.046$ ). Function increased significantly only in EMGB Group (T0-T2;  $p=0.028$ ). **DISCUSSION AND CONCLUSION:** The EMGB did not show any additional effects in muscle activity, pain, and function compared to isolated scapular exercises.

**KEY-WORDS:** Disorders of the Shoulder Joint Complex; Exercise; Electromyographic Biofeedback; Female Volleyball Players; Muscle Activity; Pain; Function

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. A Disfunção do Complexo Articular do Ombro em Voleibolistas .....	1
1.2. A influência da articulação Escapulo-Torácica na Estabilidade Dinâmica do CAO em OHS.....	2
1.3. Alteração da Intensidade de Ativação dos Estabilizadores Locais e DCAO em OHS	4
1.4. A Efetividade da Fisioterapia na DCAO em OHS .....	6
1.5. A aprendizagem motora e a sua influência na intervenção nas DCAO .....	7
1.6. O <i>Biofeedback</i> Eletromiográfico como um complemento facilitador da Reabilitação em DCAO .....	8
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
2.1. Objetivos específicos .....	10
2.2. Tipo de estudo.....	10
2.3. Variáveis Dependentes e Independentes.....	10
2.4. Amostra .....	10
2.5. Processo de Recrutamento da Amostra .....	11
2.6. Processo de Aleatorização da Amostra .....	12
2.7. <i>Outcomes</i> & Instrumentos .....	13
2.8. Protocolo de avaliação .....	16
2.9. Protocolo de Intervenção .....	18
2.10. Fluxograma.....	19
2.11. Questões Éticas .....	20
2.12. Processamento e Análise de Dados .....	20
<b>3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
3.1. Descrição da amostra.....	22
3.2. Comparação dos resultados das intervenções entre os dois grupos.....	25
3.3. Comparação dos resultados das intervenções intra grupo .....	28
<b>4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
4.1. Contributo e Limitações .....	43
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>56</b>
APÊNDICE I - Questionário de Caracterização da Amostra.....	56
APÊNDICE II - Ficha de Critérios de Inclusão e Exclusão.....	57
APÊNDICE III – Carta Explicativa do Estudo .....	58
APÊNDICE IV – Declaração de Consentimento Informado .....	59
APÊNDICE V – Protocolo de Recrutamento (Processo de Aleatorização da Amostra)	62
APÊNDICE VI – Procedimento de colocação dos eletrodos e processo de Normalização do sinal EMG. ....	63
APÊNDICE VII – Calendarização para aplicação do protocolo de avaliação.....	64
APÊNDICE VIII – Protocolo de gravação dos ficheiros de EMG .....	65
APÊNDICE IX – Protocolo de Exercícios de Estabilidade Dinâmica.....	66
APÊNDICE X - Apresentação de Resultados .....	74
<b>ANEXOS .....</b>	<b>90</b>

<b>ANEXO I – Escala Numérica da Dor (END) .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO II – <i>Disabilities of the arm, shoulder and hand</i> (DASH) .....</b>	<b>91</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS

AA – Amplitude Articular  
AAM – Amplitude Articular Máxima  
BEMG – *Biofeedback* Eletromiográfico  
CAO – Complexo Articular do Ombro  
CR – Coifa dos Rotadores  
DA - Deltóide Anterior  
DASH - *Disabilities of the arm, shoulder and hand*  
DCAO – Disfunção do Complexo Articular do Ombro  
DO – Discinesia da omoplata  
ED – Estabilidade Dinâmica  
EMGs – Eletromiografia de Superfície  
END – Escala Numérica da Dor  
EO – Elevador da Omoplata  
ET – Escápulo-Torácica  
EVA – Escala Visual Análoga  
FM – Força Muscular  
GBEMG – Grupo Exercício com recurso ao BEMG  
GD – Grande Dentado  
GEXC – Grupo Exercício  
GU – Glenoumeral  
IGU – Instabilidade Glenoumeral  
MS – Membro Superior  
OHS – *Overhead Sports*  
PP – Pequeno Peitoral  
RB - Rombóides  
RE – Rotação Externa  
RI – Rotação Interna  
SCSA – Síndrome do Conflito Subacromial  
SPF – Síndrome Patelofemoral  
TI- Trapézio Inferior  
TS – Trapézio Superior  
3D – Tridimensional

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. A Disfunção do Complexo Articular do Ombro em Voleibolistas

A dor no Complexo Articular do Ombro (CAO) e as disfunções a ela associadas (DCAO) representam a terceira condição músculo-esquelética mais comum na população global (Mohseni-Bandpei *et al.*, 2012; HosseiniMehr *et al.*, 2015), com uma taxa de prevalência mundial aproximada dos 22.3% (Castelein *et al.*, 2017). Miranda e colaboradores (2010), determinaram que, para uma prevalência de disfunções músculo-esqueléticas na população ativa de 5.9%, cerca de 0.59% apresentava DCAO. Nesse sentido, as DCAO surgem como um dos motivos de maior procura de profissionais na área de reabilitação (Cunha-Miranda *et al.*, 2010).

Na sequência do referido anteriormente, alguns autores afirmam que as DCAO têm uma elevada incidência na população desportiva (Mohseni-Bandpei *et al.*, 2012), maioritariamente nas atividades que implicam movimentos repetitivos do membro superior (MS) acima do nível da cabeça (*Overhead Sports* – OHS) (Struyf *et al.*, 2013; Contemori & Biscarini, 2017; Grover & Sinha, 2017; Leong *et al.*, 2017).

Particularmente, o voleibol é uma das modalidades desportivas mais populares em todo o mundo (Mitchinson *et al.*, 2013; Miranda *et al.*, 2015; Saccol *et al.*, 2015; Kilic *et al.*, 2017; Jurkojć *et al.*, 2017; Gouttebarga *et al.*, 2017), praticada por diferentes faixas etárias (Vanderlei *et al.*, 2013) e a diferentes níveis profissionais e não-profissionais (Jurkojć *et al.*, 2017). Apesar de ser considerado um desporto relativamente seguro, estima-se que a taxa de incidência de lesões se situe entre 1.7 a 3.8 por cada 1000 horas de exposição à prática da modalidade (Verhagen *et al.*, 2004). Para além das lesões agudas de origem traumática, as lesões crónicas (microtraumatismos por excesso de sobrecarga) (Stickley *et al.*, 2008; Gouttebarga *et al.*, 2017), são consideradas igualmente problemáticas e merecedoras de especial atenção por parte dos profissionais de saúde (Seminati & Minetti, 2013), sendo as mais frequentes as que afetam as articulações do ombro e joelho (Forthomme *et al.*, 2013).

A sobrecarga articular e músculo-tendinosa induzida pelo gesto técnico (Reeser *et al.*, 2010; Vanderlei *et al.*, 2013; Seminati *et al.*, 2015), designadamente a execução repetida de ações balísticas em amplitudes articulares máximas (AAM) (produção e absorção de elevada quantidade de energia nos movimentos de abdução e rotação externa) e o contacto

sucessivo com a bola, fazem com que os voleibolistas incorram em DCAO (Mohseni-Bandpei *et al.*, 2012; Kilic *et al.*, 2017). Vários estudos têm vindo a confirmar as afirmações anteriores, situando a ocorrência de DCAO em voleibolistas entre os 8% e os 20% (Augustsson *et al.*, 2006; Reeser *et al.*, 2010; Frisch *et al.*, 2017), sendo esta a segunda condição crónica mais comum (Seminati *et al.*, 2015). Verhagen e colaboradores (2004), afirmam que as lesões de sobrecarga do CAO, são responsáveis pelo maior intervalo de tempo de ausência aos treinos e competição (6 a 9 semanas). A DCAO assume nesta população uma fonte significativa de dor, incapacidade e restrição na participação desportiva (Seminati *et al.*, 2015; Gouttebarga *et al.*, 2017), conduzindo, direta ou indiretamente, a custos substanciais na saúde (Gouttebarga *et al.*, 2017).

Dada a sua complexidade, o CAO associa-se a um vasto leque de situações patológicas, porém o Síndrome do Conflito Subacromial (SCSA) e a Instabilidade Glenoumeral (IGU) são as mais frequentemente diagnosticadas em OHS, inclusive no voleibol (Edmonds & Dengerink, 2014; Contemori & Biscarini, 2017; Leong *et al.*, 2017; Tsui *et al.*, 2017). Embora não exista uma referência elucidativa quanto à influência do género no desenvolvimento de DCAO no voleibol, alguns estudos indicam uma maior tendência de lesão para a população do sexo feminino (Reeser *et al.*, 2010; Forthomme *et al.*, 2013).

## **1.2. A influência da articulação Escapulo-Torácica na Estabilidade Dinâmica do CAO em OHS**

O Voleibol envolve a execução de movimentos globais da cadeia cinética com um elevado grau de velocidade, força e potência (Forthomme *et al.*, 2013; James *et al.*, 2014), requerendo uma coordenação motora e consciência corporal elevadas (Jurkojć *et al.*, 2017). O remate, altamente técnico e repetido a uma elevada frequência, é considerado o gesto mais explosivo (Edmonds & Dengerink, 2014; Mohammed & Dhinu, 2017), exigindo uma constante adaptação dinâmica do MS e cuja elevação em AAM e a carga mecânica envolvida, conduzem a DCAO (Mitchinson *et al.*, 2013; Jurkojć *et al.*, 2017). Logo, não é surpreendente que o remate esteja mais associado a DCAO, em relação aos restantes gestos técnicos (Teixeira *et al.*, 2010). Este gesto subdivide-se em cinco fases (“windup”, “cocking”, “aceleração”, “desaceleração” e “follow-trough”), que se estendem desde o impacto na bola até à posição do MS próximo ao tronco (Teixeira *et al.*, 2010; Challoumas *et al.*, 2017). O serviço, no voleibol, é igualmente repetitivo e

coloca uma carga significativa no CAO (Challoumas *et al.*, 2017), sendo executado em dois estilos, “flutuante” e “salto”, causando o primeiro uma menor força de compressão articular e, presumivelmente um menor risco de DCAO (Reeser *et al.*, 2010).

O sucesso desportivo depende de um desempenho ótimo destes elementos técnicos (Hadzic *et al.*, 2014) e para tal, são de extrema relevância os mecanismos de mobilidade e estabilidade da articulação glenoumeral (GU) (Struyf *et al.*, 2013; Berckmans *et al.*, 2017). A função e a qualidade do movimento da GU baseiam-se essencialmente na estabilidade dinâmica (ED) da omoplata (Wochatz *et al.*, 2017), que depende da ação sinérgica dos músculos da coifa dos rotadores (CR) e dos seus músculos estabilizadores locais (Reeser *et al.*, 2010). A CR é um grupo muscular imprescindível na ED da GU, pelo que um equilíbrio de força entre os rotadores externos (RE) e internos (RI) é essencial na centralização da cabeça do úmero (Berckmans *et al.*, 2017). A GU mantém-se estável durante as fases de aceleração, desaceleração e “*follow-trough*” do remate, devido à ação excêntrica da CR (Stickley *et al.*, 2008; Seminati *et al.*, 2015).

Os OHS, entre os quais, o voleibol, requerem movimentos coordenados das articulações GU e escapulo-torácica (ET) (James *et al.*, 2014; Hosseinimehr *et al.*, 2015). A omoplata, estrutura de ligação central entre o CAO e o tronco, desempenha um papel muito importante na estabilidade do CAO (Cools *et al.*, 2014; Castelein *et al.*, 2017; Leong *et al.*, 2017), dado que cria uma base estável para a centralização da cabeça do úmero na cavidade glenóide e direciona a produção de força durante múltiplas atividades, inclusive movimentos desportivos com elevação do MS (Castelein *et al.*, 2017).

Uma cinemática da omoplata normal e um nível de atividade muscular adequado, através da co-contração dos pares de força e sequência de ativação dos seus músculos estabilizadores (Reeser *et al.*, 2010; Teixeira *et al.*, 2010; Reijneveld *et al.*, 2017), são importantes na coordenação do movimento da omoplata, durante a elevação da GU, assegurando a estabilidade dinâmica (ED) da ET em OHS (Teixeira *et al.*, 2010; Leong *et al.*, 2017). O padrão cinemático tridimensional (3D) normal da omoplata, durante a elevação ativa da GU é o de rotação superior, rotação externa e inclinação posterior, relativamente ao tórax (Edmonds & Dengerink, 2014; Castelein *et al.*, 2017). Esta mobilidade é garantida pelos músculos ET, sendo estes o trapézio (Superior – TS; Médio; Inferior - TI), o grande dentado (GD), o pequeno peitoral (PP), o elevador da omoplata (EO) e os romboides (RB) (Castelein *et al.*, 2017). O controlo neuromuscular da ET

depende assim do equilíbrio entre esses músculos (Teixeira *et al.*, 2010; Castelein *et al.*, 2017), essencialmente da atividade coordenada entre o trapézio e o GD, que funcionam como “pares de força” e da coordenação intra-muscular do trapézio (Teixeira *et al.*, 2010; Castelein *et al.*, 2017). Especificando, o TS eleva e roda superiormente a omoplata, o TM retrai e roda externamente, enquanto o TI promove a sua rotação superior e depressão, tendo este último a função estabilizadora mais preponderante (Huang & Ou, 2015; Castelein *et al.*, 2017). O GD, atua em todos os componentes do movimento 3D da omoplata, nomeadamente, rotação superior e protração, inclinação posterior e rotação externa, bem como estabilização do bordo interno da omoplata no tórax, em atividades do MS (Huang & Ou, 2015; Castelein *et al.*, 2017). Os músculos GD e TI consideram-se como tendo o papel mais predominante na ED da omoplata, sendo que os restantes músculos ET (RB, EO e PP), não apresentam, segundo a maioria da literatura, uma influência tão relevante (Castelein *et al.*, 2017).

### **1.3. Alteração da Intensidade de Ativação dos Estabilizadores Locais e DCAO em OHS**

Múltiplos estudos têm procurado caracterizar o padrão de lesão do CAO no voleibol, informação essa valiosa para os profissionais de saúde, no tratamento e prevenção das DCAO na população desportiva (Bahr & Reeser, 2003).

Atendendo à natureza assimétrica e repetitiva dos movimentos do CAO no voleibol, é expectável que a prática deste por si só resulte em alterações funcionais, morfológicas e biomecânicas no lado dominante (Burn *et al.*, 2016; Challoumas *et al.*, 2017). Uma série de estudos têm sido publicados acerca de alterações no padrão de força muscular (FM) e amplitude articular (AA) em voleibolistas (Schwab & Blanch, 2009; Martelli *et al.*, 2013; Hadzic *et al.*, 2014; Saccol *et al.*, 2015), tendo a grande maioria abordado as alterações musculares entre RE e RI (redução do valor de rácio RE/RI) (Wang *et al.*, 2004; Hadzic *et al.*, 2014; Challoumas *et al.*, 2017) e o défice no movimento de RI. Portanto, a literatura demonstra consistentemente que os OHS conduzem a alterações na FM e AA, constituindo estas variáveis, segundo alguns autores, preditores de lesão em voleibolistas (Schwab & Blanch, 2009; Reeser *et al.*, 2010; Martelli *et al.*, 2013). As adaptações morfológicas nestes atletas incluem hipermobilidade anterior, retroversão do úmero e défice de ED da omoplata (Challoumas *et al.*, 2017). Um controlo motor insuficiente da

omoplata ou discinesia da omoplata (DO), definida como a alteração na sua posição e movimento (Huang & Ou, 2015), surge na literatura, como um denominador comum nas mais prevalentes DCAO (Leong *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2017; Wochatz *et al.*, 2017), encontrando-se em 68% a 100% dos indivíduos com DCAO (Pluim, 2013; Huang & Ou, 2015) e em 61% dos OHS (Burn *et al.*, 2016). Essas modificações na ED da omoplata, podem atribuir-se à alteração do padrão de recrutamento ou desempenho muscular dos músculos ET (Cools *et al.*, 2014; Wright *et al.*, 2017). De acordo com alguns autores, a DO pode potenciar a translação anterior da cabeça do úmero, o que altera o arco rotacional da GU, levando à hiper mobilidade de RE e restrição de RI (Burkhart *et al.*, 2003), à compressão de estruturas estabilizadores da GU (McConnell *et al.*, 2012), e posteriormente à dor e/ou DCAO, com influência na funcionalidade e desempenho desportivo (Cools *et al.*, 2015; Guney *et al.*, 2016).

A correlação entre a DO e a alteração do padrão motor, tem sido amplamente proposta na literatura (Edmonds & Dengerink, 2014; Huang & Ou, 2015), pelo que as alterações nos “pares de força” da omoplata, traduzem-se tipicamente numa diminuição da atividade muscular dos estabilizadores locais (TM, TI e GD) (Cools *et al.*, 2005; Page, 2011; Huang & Ou, 2015) e hiperatividade do TS, como compensação da redução de atividade dos estabilizadores (Cools *et al.*, 2005; Teixeira *et al.*, 2010; Page, 2011). Na presença de dor, o TI e o GD surgem como os músculos mais suscetíveis ao efeito de inibição muscular, o qual conduz a alterações do controlo motor e à possível inatividade muscular. Contudo, não está ainda esclarecido se a disfunção ET ocorre primeiro, levando ao aparecimento da dor ou se os músculos ET são inibidos pela dor, sendo a dor a causa e não uma consequência da disfunção (Teixeira *et al.*, 2010).

As alterações no desempenho muscular da omoplata associam-se à alteração na sua cinemática, existindo dados consensuais de que a DCAO causa uma diminuição da rotação superior, inclinação posterior e rotação externa da omoplata (Huang & Ou, 2015; Reijnen *et al.*, 2017). Estas alterações aumentam a angulação do úmero em relação à glenóide, diminuindo o espaço subacromial e sendo precursoras de dor e DCAO (SCSA) (Edmonds & Dengerink, 2014).

#### 1.4. A Efetividade da Fisioterapia na DCAO em OHS

A literatura atual considera o tratamento focado na ED da ET como sendo efetivo na restauração da mobilidade e controlo da omoplata (Hanratty *et al.*, 2012; Reijneveld *et al.*, 2017). A identificação de características particulares do padrão de movimento e função muscular da omoplata, permite a adoção de estratégias de intervenção adequadas (Huang & Ou, 2015), traduzindo-se na diminuição da intensidade da dor e aumento da funcionalidade em OHS (Page, 2011; Cools *et al.*, 2014; Burn *et al.*, 2016).

No âmbito da intervenção, a evidência é consensual quanto aos efeitos de um programa de exercício ET em DCAO com alteração na ED da omoplata (De Mey *et al.*, 2013; Antunes *et al.*, 2016), segundo o pressuposto de que este implique um processo de reaprendizagem motora, através do qual o SNC readquire padrões de movimento que não coloquem em risco as estruturas do CAO (Antunes *et al.*, 2016). A seleção dos exercícios fundamenta-se em dois conceitos principais, o de promoção do padrão normal de movimento 3D da omoplata e o de otimização da atividade motora dos seus estabilizadores (De Mey *et al.*, 2013). Assim, neste processo devem ser considerados exercícios com foco na coordenação inter e intra-muscular (Cools *et al.*, 2015), ou seja, na ativação seletiva dos músculos com baixa capacidade de ativação (TM, TI e GD) e na diminuição da hiperatividade de outros (TS) (De Mey *et al.*, 2012; Cools *et al.*, 2014; Huang & Ou, 2015), contribuindo para a minimização das alterações do comportamento motor da omoplata (Antunes *et al.*, 2016).

Neste contexto, muitos são os autores que têm estudado os padrões de ativação muscular de alguns exercícios, que se concentram na promoção de um adequado recrutamento dos músculos ET (De Mey *et al.*, 2012). Por exemplo, De Mey *et al.* (2012), avaliaram, num período de 6 semanas, o efeito de um programa de quatro exercícios ET para um grupo específico de atletas com SCSA e sintomas ligeiros. Segundo os autores, o programa utilizado teve como efeito uma diminuição significativa da intensidade de ativação do TS (-228.58; IC: -374.21 a -82.95;  $p=0.003$ ) e redução na intensidade da dor e aumento da funcionalidade na *Shoulder Pain and Disability Index* (18.16;  $p < 0,001$ ). Num estudo semelhante, constituído por uma amostra de atletas de voleibol com DO, Merolla *et al.* (2010) determinaram, que após um programa de exercícios ET, durante 6 meses, verificou-se uma diminuição significativa da intensidade da dor na EVA após 3 (4.8;  $p < 0.01$ ) e 6 meses (4.6;  $p < 0.001$ ).

Um dos programas mais divulgados e reconhecidos para a reeducação do comportamento motor da ET foi desenvolvido por Cools *et al* (2014), onde os autores consideraram que o processo de intervenção para a otimização do comportamento motor da ET em OHS se pode subdividir em diferentes fases: 1ª fase – Controlo Motor Consciente (normalização da posição da omoplata em repouso), 2ª fase – Controlo Motor em atividades diárias (co-contracção da omoplata e da CR, progressão para exercícios em cadeia cinética fechada, adição de carga, propriocepção intra e periarticular) e 3ª fase – Controlo Motor Avançado em movimentos desportivos. O posicionamento consciente da omoplata numa posição neutra, em repouso, é considerado extremamente importante como aquisição numa fase inicial do tratamento (Cools *et al.*, 2014; De Mey *et al.*, 2014). No final da 2ª fase é relevante integrar exercícios em diagonais (RI e RE), com carga crescente e simultâneo controlo da omoplata, para uma preparação para a fase final da intervenção, cujo intuito é o ganho de um controlo automatizado e integrado nas diferentes exigências técnicas do atleta (integração de carga excêntrica e pliometria) (Cools *et al.*, 2014).

### **1.5. A aprendizagem motora e a sua influência na intervenção nas DCAO**

O ganho de ED da omoplata é profundamente complexo, já que depende da melhoria da ação muscular coordenada dos músculos estabilizadores (Cools *et al.*, 2003). Para alcançar uma maior qualidade no desempenho muscular ET, os utentes devem passar por um processo de aprendizagem motora (Worsley *et al.*, 2013) centrada em exercícios de consciencialização da posição neutra da omoplata e normalização do ritmo escapulo-umeral (Antunes *et al.*, 2016).

A aprendizagem motora, associada a alterações rápidas na excitabilidade e consequente reorganização cortical, pode ser relevante na intervenção em utentes com dor músculo-esquelética (Boudreau *et al.*, 2010). Esta pode assim definir-se como o conjunto de processos internos, associados à prática e à experiência e que, no contexto da aquisição de uma competência específica, produzirá alterações relativamente permanentes em como a atividade motora deve ser realizada (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2015). Assim, esta baseia-se no princípio de que a aquisição de uma nova competência motora, associada a alterações de neuroplasticidade cortical, conduz a um aumento na *performance* motora (Boudreau *et al.*, 2010). A maioria dos autores considera que este processo motor engloba sequencialmente as fases cognitiva, associativa e de automatização (Worsley *et al.*, 2013;



Antunes *et al.*, 2016). Na fase cognitiva ocorre a aquisição de uma nova competência, ou reaprendizagem de uma já existente, através da prática sucessiva da tarefa, com supervisão e *feedback* externo, cometendo erros e percebendo como corrigi-los. A seguinte, fase associativa, é identificada por uma ênfase na prática, que melhorará a maneira como a tarefa é realizada, sendo os erros na sua execução menores e menos frequentes do que na fase anterior (Antunes *et al.*, 2016). O *feedback* é essencial para melhorar a reaprendizagem motora e gradualmente não só o padrão de movimento é mais eficiente, como os custos de energia necessários para completar a tarefa são menores. A fase de automatização, última neste processo, prende-se com a realização da tarefa em diferentes contextos, através de um controlo avançado, sendo esta essencial, pois o principal intuito da aprendizagem motora é adquirir uma competência e conseguir aplicá-la em variadas circunstâncias (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2015).

#### **1.6. O *Biofeedback* Eletromiográfico como um complemento facilitador da Reabilitação em DCAO**

A aprendizagem motora pode ser potenciada com estímulos (verbais, táteis ou visuais), sendo o *Biofeedback*, um método de correção de respostas fisiológicas que se encontram alteradas, através de um instrumento eletrónico, que transmite a informação dessas respostas em tempo real, um importante complemento deste processo (Giggins *et al.*, 2013). Este tem sido utilizado na prática clínica dos fisioterapeutas, como forma de restabelecer padrões normais de movimento (*feedback* extrínseco) (Giggins *et al.*, 2013).

McConnell (1996) considerou o *Biofeedback* Eletromiográfico (BEMG) como um método útil na ativação seletiva do músculo vasto interno oblíquo, no tratamento do Síndrome Patelofemoral. Um estudo mais recente investigou na mesma população, o efeito de um programa de exercício de 8 semanas com e sem BEMG na ativação do vasto interno e externo, tendo obtido na atividade muscular uma diferença estatisticamente significativa entre as duas intervenções ( $p=0.355$ ), beneficiando o uso do BEMG. Alguns investigadores concentraram-se no uso do BEMG para promover a ativação seletiva nos músculos ET e melhores estratégias motoras (Holtermann *et al.*, 2009, 2010). Neste âmbito, Santos & Matias (2011), defenderam que o BEMG pode trazer benefícios clínicos, quando associado a um programa de exercícios de ED, em utentes com DCAO. Estes autores verificaram neste estudo longitudinal, uma diminuição (escala visual

análoga - EVA) na intensidade da “dor no momento” no grupo SCSA (0.43 - 0.00) e no grupo IGU (0.66 - 0.00) bem como na “pior dor” no grupo SCSA (5.47 - 0.00) e no grupo IGU (5.28 - 0.14). Na funcionalidade (DASH) observaram um aumento nos grupos SCSA (28.57 - 0.66) e IGU (25,80 - 0.38). Estudos recentes têm também procurado investigar os efeitos do BEMG na intensidade muscular dos estabilizadores ET. Kim *et al* (2010), investigaram em sujeitos com déficit de ED da omoplata, os efeitos da aplicação do exercício *push up plus* com e sem BEMG na atividade dos músculos TS, TI e GD, verificando-se diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos no GD, em benefício do grupo com BEMG (82.04 vs 40.94 %CVM;  $p<0.05$ ). Son *et al* (2015), ao investigarem a atividade muscular do TS, TI e GD na aplicação de um exercício ET, com e sem BEMG, detetaram uma diferença significativa na intensidade do TI e GD ( $p<0.05$ ), a favor do grupo com BEMG.

Apesar da crescente investigação da efetividade do BEMG, complementar ao exercício na população clínica, otimizando o processo de reabilitação em indivíduos com DCAO, esta é ainda limitada quanto aos efeitos da sua utilização na população desportiva (OHS). São vários os estudos que utilizam a eletromiografia de superfície (EMGs), como um instrumento de avaliação da intensidade de ativação muscular em OHS, contudo, do nosso conhecimento, investigação que procure determinar quais os efeitos de uma intervenção que alie a EMGs a uma fonte de *feedback* externa, de modo a potenciar o processo de reabilitação em atletas, é ainda escassa.

Neste âmbito, surge o presente trabalho de investigação, cujo objetivo é comparar os efeitos de um protocolo de exercícios ET com recurso ao BEMG versus um protocolo de exercícios ET isolado, ao nível da intensidade da dor, funcionalidade e intensidade de ativação muscular do CAO, em atletas voleibolistas femininas com DCAO.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Objetivos específicos**

- Comparar a intensidade de ativação muscular dos músculos TS, TI e GD entre os dois grupos em estudo, nas duas tarefas, em T1 e T2, bem como a evolução intra-grupo, ao longo dos três momentos de avaliação;
- Comparar a intensidade da dor e a funcionalidade entre os dois grupos em estudo, nos três momentos de avaliação, bem como a evolução intra-grupo, ao longo dos três momentos de avaliação.

### **2.2. Tipo de estudo**

O presente estudo é um estudo quasi-experimental pois embora avalie uma relação de causalidade, o investigador não controla todos os fatores, variáveis dependentes ou preditores que de alguma forma, possam influenciar o comportamento ou variação observada nas variáveis independentes (Marôco, 2011).

### **2.3. Variáveis Dependentes e Independentes**

A variável independente foi o protocolo de exercícios de estabilidade dinâmica aplicado às voleibolistas. As variáveis dependentes a analisar foram a intensidade da dor, a funcionalidade e a intensidade de ativação muscular do complexo articular do ombro.

### **2.4. Amostra**

A amostra deste estudo foi constituída por 19 atletas, recrutadas entre os escalões cadetes e seniores, da equipa de voleibol feminina da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Lisboa, inscritas na época 2016-2017, com DCAO. A amostra foi dividida em dois grupos (10 no Grupo Exercício – GEXC; 9 no Grupo Exercício com recurso ao BEMG - GBEMG), sendo que após a desistência de 5 atletas, a amostra ficou reduzida a 14 atletas, 7 por cada grupo (Figura 4).

## 2.5. Processo de Recrutamento da Amostra

O recrutamento iniciou-se com a visita dos elementos da equipa responsáveis por este processo, que se deslocaram até ao local de treino das atletas para explicação do estudo ao treinador.

Após essa explicação distribuiu um questionário de caracterização da amostra (Apêndice I) a todas as atletas, com os seguintes dados: código da atleta, idade, altura, peso, escalão, posição, anos de prática de voleibol, número de horas de treino semanais e número de jogos por mês. Durante a aplicação do questionário utilizou-se um sistema de codificação das atletas, através da atribuição de um código constituído por letras e números, com o objetivo de minimizar a probabilidade de identificação dos participantes. O questionário em causa consistiu num processo de triagem inicial, mediante a presença dos seguintes critérios: a existência de história de dor ou patologia no CAO e respetivas limitações no dia-a-dia ou na prática de voleibol. As atletas precisaram de responder “Sim” a pelo menos uma destas quatro questões, para serem aceites. O mesmo investigador realizou seguidamente, uma análise dos questionários aplicados anteriormente, comunicando ao treinador, que foram selecionadas um total de 42 atletas.

Depois deste processo o investigador agendou uma nova visita ao local de treino das atletas, na qual foi realizado o processo de recrutamento. Este iniciou-se com o preenchimento de uma ficha de avaliação em forma de questionário (Apêndice II), avaliando sequencialmente os critérios de seleção, entre os quais, os critérios de inclusão: dor no CAO, nos últimos três meses, com manutenção da prática desportiva (Soliaman *et al.*, 2015); idade igual ou superior a 15 anos; saber ler e escrever português e pelo menos um teste clínico positivo, dos que apresentam melhores valores de sensibilidade para o SCSA e IGU (Huang *et al.*, 2013), descritos por Petty & Moore (2001) e Magee (2002). Os testes selecionados para o SCSA foram o *Neer Impingement Test* (N) (sensibilidade até 88.7% e especificidade até 66%) e o *Hawkins Sign* (H) (sensibilidade até 92.1% e especificidade até 69%), sendo os mais sensíveis na identificação desta condição (Çalis *et al.*, 2000; MacDonald *et al.*, 2000). Os testes para a IGU foram o *Relocation Test* (RT) (sensibilidade e especificidade até 87%) e o *Anterior Release Test* (ART) (sensibilidade até 85% e especificidade até 87%), sendo os mais precisos nesta condição (Santos & Matias, 2011); os critérios de exclusão: presença de alterações neurológicas; parestesias, défices de força de origem desconhecida, dor irradiada ou tremores no MS (Varnell,

2015); dor de origem visceral e dor sistêmica; teste *Thoracic Outlet Syndrome* positivo (Antunes *et al.*, 2014); antecedentes de cirurgia do ombro ou fratura (Seitz *et al.*, 2015) nos últimos 6 meses; reprodução dos sintomas com movimentos ativos e acessórios da cervical e realização de fisioterapia para tratamento do CAO nos últimos 3 meses (Santos & Matias, 2011).

No próprio dia, e após a verificação dos critérios de inclusão e exclusão, procedeu-se à confirmação da sua participação no estudo, através da entrega de uma carta explicativa (Apêndice III) e do consentimento informado (Apêndice IV). O consentimento informado, foi devidamente assinado, de forma livre e esclarecida pelos representantes legais das atletas, no caso de terem idade inferior a 18 anos, pelo que apenas os consentimentos informados das menores é que não foram entregues neste mesmo dia. Concluindo, decorrente do processo de recrutamento, foram selecionadas um conjunto de 19 atletas.

## **2.6. Processo de Aleatorização da Amostra**

Posteriormente, realizou-se a aleatorização da amostra, por outro elemento da equipa de investigação, igualmente cego relativamente aos objetivos do estudo, através de um método de programação informático. O objetivo da aleatorização consistiu na obtenção de dois grupos homogêneos, respeitando as seguintes características individuais: idade, índice de massa corporal, anos de prática de voleibol e duração dos sintomas.

As atletas foram assim divididas em dois grupos, o GEXC, que realizou o protocolo de exercícios para estabilidade dinâmica do CAO e o GBEMG que realizou o mesmo protocolo com recurso ao BEMG.

O investigador, após a distribuição das atletas pelos dois grupos, realizou dois documentos: um deles, uma listagem de todas as atletas participantes no estudo para entregar à investigadora responsável pelo protocolo de avaliação (cega relativamente ao grupo a que pertence cada atleta); e outro com a informação de quais os grupos a que cada atleta pertence (Apêndice V), para entrega às investigadoras responsáveis pelo protocolo de intervenção, sendo que cada uma foi responsável pela aplicação exclusiva do protocolo num dos grupos.

## 2.7. Outcomes & Instrumentos

De acordo com o objetivo do estudo e o desenho metodológico utilizado foram selecionados instrumentos de natureza quantitativa. São eles a EMG de superfície (*PhysioPLUX - PLUX®*), a Escala Numérica da Dor (END) e o *Disabilities of the arm, shoulder and hand* (DASH), os quais avaliam os *outcomes*, intensidade de ativação muscular, intensidade da dor e a funcionalidade, respetivamente.

### ▪ Eletromiografia de superfície (EMGs):

Foi utilizada EMGs, com o objetivo de avaliar a atividade elétrica dos músculos TS, TI e GD, durante a realização de duas tarefas, uma lenta e uma balística (Maenhout *et al.*, 2016; Leong *et al.*, 2017). Este instrumento é um recurso essencial para o estudo da atividade muscular, particularmente instantes de ativação muscular e os níveis de contração muscular no movimento (Santos & Matias, 2011). Particularmente no estudo de músculos específicos em atletas, em OHS, tendo em consideração a criação de protocolos de reabilitação/intervenção e a melhor compreensão dos seus mecanismos de lesão (Escamilla e Andrews, 2009).

Para a realização deste estudo foram usados elétrodos descartáveis, com superfícies de deteção com 24mm de diâmetro, redondos, em tecido não-tecido, autoadesivos, pré-gelificados, com conector de encaixe de 3.9mm de diâmetro, colocados numa configuração bipolar diferencial, com uma distância entre elétrodos de 10mm e de 20mm inter-elétrodos de centro a centro (Kibler *et al.*, 2008; Santos & Matias, 2011; Leong *et al.*, 2017). Estes elétrodos encontravam-se ligados a um aparelho de EMG portátil (*PhysioPLUX - PLUX®*), com uma dimensão de 84x53x18mm, com 4 sensores ativos com ganho de 1000, CMRR de 110dB, banda passante de 25-500Hz e um sensor terra, ligado a uma superfície óssea (Horsak *et al.*, 2017). O aparelho foi usado numa configuração com ritmo de amostragem de 1000Hz, 12-bit de resolução e com ligação via *Bluetooth* (até 100m) a um computador, sendo utilizado para a visualização e aquisição do sinal eletromiográfico o programa *OpenSignals (r)evolution (PLUX – Wireless Biosignals®)* (Santos & Matias, 2011; Pirauá *et al.*, 2014; Huang & Ou, 2015; Tsuruike & Ellenbecker, 2016; Michener *et al.*, 2016; Castelein *et al.*, 2016; Ou *et al.*, 2016; Henning *et al.*, 2016; Leong *et al.*, 2017; Ayatollahi *et al.*, 2017).

A pele das atletas foi preparada, através da remoção de pelos, limpeza com passagem de uma lixa e de seguida com algodão embebido em álcool, para reduzir a impedância (<10

kΩ) (Miyasaka *et al.*, 2017) e, para posterior colocação dos elétrodos nos músculos TS, TI, GD e deltóide anterior (DA) (Apêndice VI) (Santos & Matias, 2011). Antes de qualquer avaliação dos níveis de intensidade de ativação, foi necessário efetuar a normalização do sinal eletromiográfico para os músculos TS, TI e GD, através de três contrações voluntárias isométricas máximas (CVIM) resistidas, durante 5 segundos, com um intervalo de 5 segundos entre cada ativação muscular (Apêndice VI) (Sole *et al.*, 2014; Michener *et al.*, 2016; Ou *et al.*, 2016; Leong *et al.*, 2017). Os dados foram devidamente armazenados e identificados num ficheiro de computador, para posterior processamento “off-line” (Wakefield *et al.*, 2011).

Relativamente às propriedades psicométricas do instrumento, segundo Michener *et al.* (2016), a fiabilidade foi boa para muito boa, para as variáveis da relação EMG (coeficiente de correlação intra-classe, 0.72- 0.94) e os valores EMG de contração de referência (coeficiente de correlação intra-classe, 0.75-0.95). Os valores de erro das variáveis da relação EMG foram calculados para permitir a interpretação dos resultados; o erro padrão da medição foi de 0.16 a 0.24, e a mudança mínima detetável com 90% de limites de confiança foi de 0.37 a 0.55.

#### ▪ Escala Numérica da Dor (END)

A dor é frequentemente avaliada num contexto de reabilitação em pacientes com dor no CAO, utilizando para tal, escalas de avaliação da intensidade da dor auto-reportadas pelo utente, entre as quais a END (Michener *et al.*, 2011).

A END (Anexo I) é descrita como uma escala unidimensional de 11 pontos, que tem como intuito medir a perceção de intensidade da dor (Pool *et al.*, 2007). A sua pontuação varia entre 0 a 10, tendo como extremidades o valor 0, que equivale à “ausência de dor” e o valor 10, que representa a “pior dor imaginável” (Pool *et al.*, 2007; Mintken *et al.*, 2009; Michener *et al.*, 2011).

Este instrumento de medida tem sido usado na avaliação de dor no CAO em múltiplas situações, incluindo dor em repouso, dor em atividades diárias, dor média e melhor e pior dor (Michener *et al.*, 2011).

Relativamente às suas propriedades psicométricas, a END apresenta uma fidedignidade teste-reteste de 0.74, uma mudança mínima detetável de 2.5 e uma diferença mínima clinicamente importante de 1.1, considerando-se assim um instrumento com um bom

nível de fidedignidade e boa capacidade de resposta, em utentes com dor no CAO (Mintken *et al.*, 2009; Michener *et al.*, 2011). Michener *et al* (2011) determinaram para a mesma população em estudo, um tamanho do efeito de 1.84.

Numa revisão sistemática da literatura, Hjerstad *et al* (2011) ao compararem o desempenho da END relativamente a outras escalas de dor semelhantes, nomeadamente a Escala Visual Análoga e a Escala Verbal da Dor, verificaram que 11 de 19 estudos analisados recomendam a sua utilização, baseando-se em aspetos relativos à maior adesão por parte dos indivíduos, melhor poder de resposta e melhor aplicabilidade.

- ***Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH)***

A DASH (Anexo II) é um questionário de autopreenchimento que tem por objetivo medir o impacto de uma condição de saúde na funcionalidade do MS, já que permite conhecer os sintomas do utente e a capacidade para desempenhar determinadas atividades utilizando o MS (Franchignoni *et al.*, 2014).

Foi desenvolvida conjuntamente pelo *Institute of Work and Health* e pela *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, tendo sido adaptada e validada para a população portuguesa em 2006, por Santos e Gonçalves. Apresenta uma boa consistência interna (*alfa de Cronbach* de 0.95) e boa reprodutibilidade teste-reteste ( $r=0.89$ ) (Santos & Gonçalves, 2006). Foi considerado o melhor questionário para avaliação de condições do MS, numa revisão da literatura, cujo objetivo foi identificar os questionários de incapacidade do ombro existentes e avaliar a qualidade dos mesmos (Bot *et al.*, 2004).

Esta escala é constituída por 3 partes, sendo a primeira parte, formada por 30 itens de preenchimento obrigatório, referente à incapacidade e sintomatologia. As partes restantes, de preenchimento opcional, com 4 itens cada, são relativas à atividade laboral e atividades desportiva e musical, respetivamente. Têm de ser preenchidos no mínimo 27 dos 30 itens da primeira parte, para se obter uma pontuação (instrumento invalidado se três ou mais perguntas sem resposta) (Hsu *et al.*, 2010; Angst *et al.*, 2011).

Cada módulo opcional consiste em quatro itens, que podem ou não ser respondidos devido à natureza das questões. O objetivo destes módulos é identificar dificuldades específicas que os atletas profissionais/artistas ou outros grupos de trabalhadores possam sentir, mas que não afetam as suas tarefas diárias e por isso são indetetáveis nos 30 itens iniciais. O procedimento para calcular a pontuação nestes módulos é igual (Santos &



Gonçalves, 2006). Os valores assinalados nas respostas são somados e é feita uma média, atribuindo-se um valor em 5. Esse valor é transformado numa pontuação em 100, subtraindo um e multiplicando por vinte e cinco (Santos & Gonçalves, 2006). Assim, uma pontuação elevada, indica um maior nível de incapacidade (Santos & Gonçalves, 2006; Hsu *et al.*, 2010).

## 2.8. Protocolo de avaliação

A amostra foi sujeita a um protocolo de avaliação, realizado em três momentos (inicial, intermédio e final), tendo cada um destes uma duração de aproximadamente 15 minutos por atleta. A avaliação inicial realizou-se previamente ao início das intervenções (T0), a intermédia, após a quarta semana de intervenção (T1) e a final após as oito semanas de intervenção (T2).

Inicialmente a investigadora, cega relativamente ao protocolo de intervenção e anteriormente submetida a um treino de competências acerca da instrumentação utilizada, dirigiu-se ao local de treino antes deste iniciar, para proceder às avaliações, garantindo-se que cada atleta efetuava este protocolo individualmente, sem observação de outros elementos. Os momentos de avaliação foram realizados por escalão competitivo e em dias específicos, previamente combinados com as atletas e equipas técnicas (Apêndice VII). Foi entregue posteriormente uma escala DASH, avaliada a dor pela END e feita a avaliação da intensidade de ativação muscular, com recurso à EMGs aos músculos TS, TI e GD (Figura 1).



**Figura 1:** Colocação dos elétrodos nos músculos em estudo (TS, TI, GD e DA) e ligação ao dispositivo *PhysioPLUX*.

Como forma de avaliar a intensidade de ativação muscular recorreu-se a duas tarefas funcionais específicas, tendo sido cada uma executada em três repetições (intervalo de 5 segundos entre cada repetição), iniciada ao comando do investigador:

▪ **Atividade de natureza lenta – Flexão do ombro até aos 90°:**

Para assegurar que as condições em que a tarefa foi realizada fossem semelhantes entre todas as atletas, colocou-se uma marca na parede correspondente à amplitude de 90° de flexão da atleta (confirmada através do goniómetro) (Figura 2). Também para garantir a inexistência de qualquer dúvida em relação à realização do movimento, foi sugerido à atleta que o repetisse várias vezes. Na avaliação da atividade, foi então pedida uma flexão do ombro até aos 90°, realizada de forma lenta, voltando de seguida à posição inicial (De Mey *et al.*, 2012; Worsley *et al.*, 2013; Larsen *et al.*, 2014; Huang & Ou, 2015; Lopes *et al.*, 2015; Maciukiewicz *et al.*, 2016; Reed *et al.*, 2016; Miyasaka *et al.*, 2017; Turgut *et al.*, 2017; Wochatz *et al.*, 2017).

▪ **Atividade de natureza balística – Atirar uma bola contra um alvo na parede:** A atleta posicionou-se à frente de uma marca colocada no chão, à distância de 2 metros da parede (Figura 3). Após o comando do investigador, esta foi instruída a atirar uma bola de ténis, contra um alvo definido na parede, o mais rapidamente possível, voltando de seguida à posição inicial (Clemente *et al.*, 2016).



**Figura 2:** Atividade de natureza lenta.



**Figura 3:** Atividade de natureza balística.

A definição clara das condições de execução das tarefas acima mencionadas e a igualdade da sequência das mesmas, permitiu garantir a reprodutibilidade das recolhas, ou seja, que todos os sujeitos estivessem em cada um dos momentos de avaliação, submetidos às mesmas circunstâncias. Após esta avaliação os dados foram convenientemente guardados em ficheiros no computador, para posterior processamento “*off-line*” (a realizar pelas investigadoras da equipa da investigação). De forma a garantir a privacidade dos mesmos

e evitar a deturpação ou perda dos dados obtidos nas leituras do EMG, uniformizou-se um protocolo de gravação dos ficheiros, que se apresenta em anexo (Apêndice VIII).

## **2.9. Protocolo de Intervenção**

A intervenção iniciou-se após a primeira avaliação e fez um total de 8 momentos, ou seja, uma sessão por semana com cada atleta. Esta teve a duração de cerca de 30 minutos e realizou-se durante o período do treino físico das atletas.

Das duas investigadoras responsáveis pelo protocolo de intervenção, uma foi responsável unicamente pelo GEXC (realização do protocolo de exercícios de ED) e outra responsável pelo GBEMG (realização do protocolo de exercícios de ED com recurso ao BEMG). Este procedimento foi realizado em duas salas diferentes do pavilhão desportivo da Universidade Lusófona (uma sala unicamente destinada às atletas do GEXC e outra às atletas do GBEMG). Devido à disponibilidade de duas unidades de BEMG, bem como à garantia de um acompanhamento mais individualizado, a equipa de investigação definiu um número máximo de duas atletas por grupo.

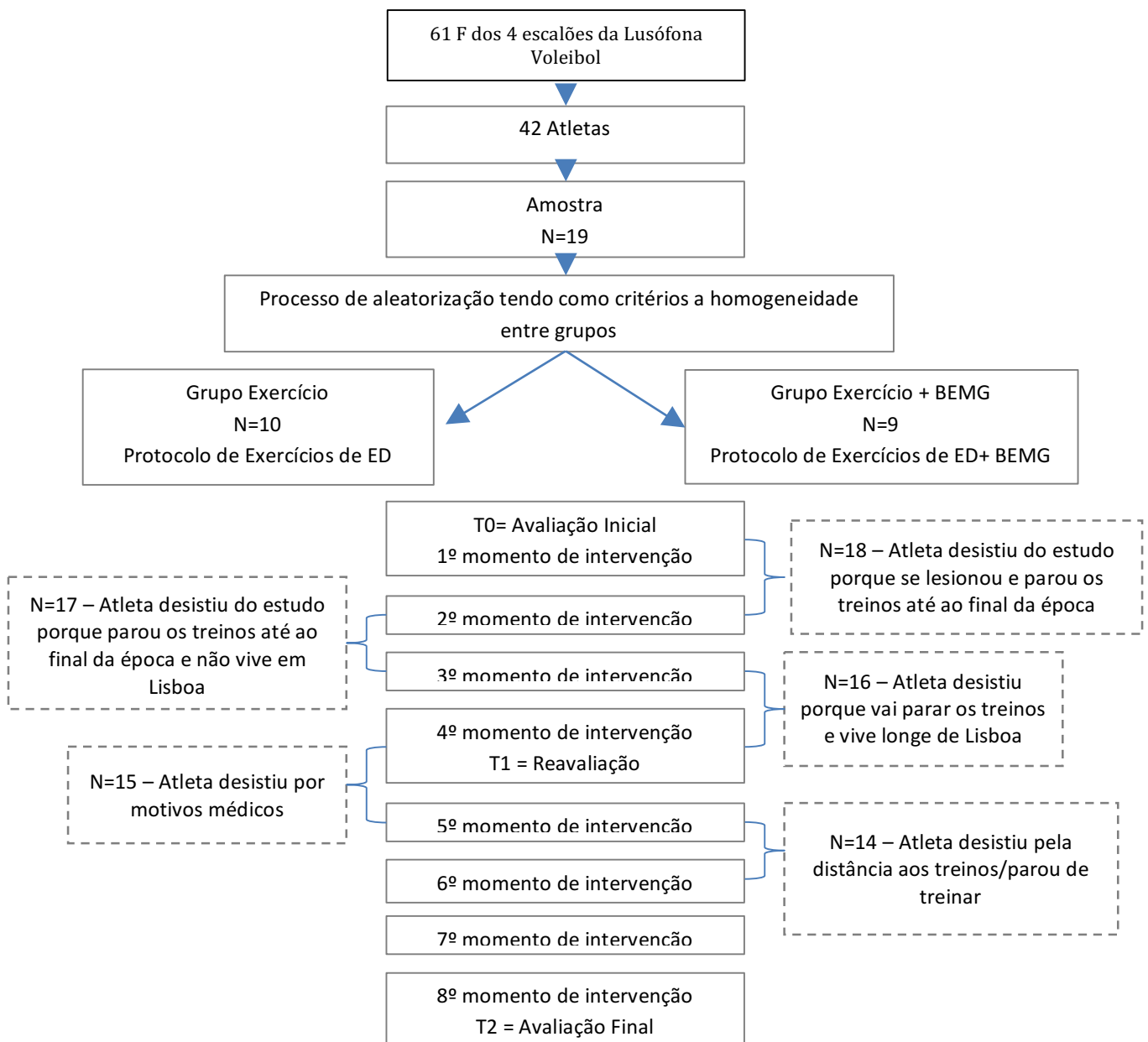
O BEMG tem sido amplamente utilizado na reabilitação das DCAO (Matias & Gamboa, 2005; Santos & Matias, 2011; Martins e Matias, 2013; Huang *et al.*, 2013). No GBEMG foi permitida, enquanto a atleta realizava o protocolo de exercícios, a orientação em tempo real, por gráficos que representavam a ativação muscular dos quatro músculos em estudo, TS, TI, GD e DA (Santos & Matias, 2011). Estes gráficos utilizaram-se como forma de intervenção, sendo a consciencialização e treino da contração dos músculos específicos um exemplo, proporcionando à atleta a possibilidade de modificar, corrigir, adaptar e melhorar a contração motora num determinado gesto ou tarefa (Santos & Matias, 2011).

O protocolo de intervenção, criado pela equipa de investigação (Apêndice IX), consistiu num conjunto de exercícios de estabilidade dinâmica do CAO, baseados nas três fases de aprendizagem motora. Os exercícios utilizados, específicos para a população de atletas voleibolistas, fundamentaram-se na mais recente literatura científica e na sua qualidade metodológica (Wilk *et al.*, 2002; Reinold *et al.*, 2010; Santos & Matias, 2011; Wilk *et al.*, 2011; Cools *et al.*, 2014; De Mey *et al.*, 2013; Reinold *et al.*, 2013; Ellenbecker, 2015; Moura *et al.*, 2016; Wilk *et al.*, 2016). Ao longo das semanas, houve uma contínua

progressão nos exercícios, sendo estes mais exigentes ao nível do controlo motor, aumento do número de tarefas a realizar em simultâneo e resistência da carga imposta.

## 2.10. Fluxograma

Todo o processo metodológico, compreendido desde a seleção da amostra até ao final da intervenção, pode ilustrar-se no esquema seguinte.



**Figura 4:** Fluxograma do estudo.

### **2.11. Questões Éticas**

Em qualquer estudo de investigação no qual participem indivíduos são levantadas questões morais e éticas (Fortin, 2000), estando estas abordadas na declaração de Helsínquia (1983). Respeitando estes pressupostos, o presente estudo foi proposto à Comissão Especializada de Ética em Investigação da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal, com anterior aprovação e iniciação.

Deste modo, cada atleta após ter sido selecionada foi convidada a participar no estudo, de forma voluntária, respeitando-se o direito à autodeterminação (Fortin, 2000), tendo sido explicado a cada uma, a natureza do estudo e o seu papel nele, objetivos, métodos utilizados, a utilidade dos dados recolhidos e potenciais benefícios da investigação. Depois de certificada a sua compreensão, cada atleta maior de idade, assinou um consentimento informado. No caso de ser menor, este foi assinado pelos respetivos representantes legais, de forma livre e esclarecida, tendo a possibilidade de recusar, a qualquer momento, prosseguir com a participação no estudo, sem que por isso fosse prejudicada. A intimidade de cada uma foi protegida, respeitando-se o direito de decisão sobre a quantidade da informação revelada (confidencial e de acesso restrito à equipa de investigação). O anonimato foi assegurado, salvaguardando a identidade das atletas e após a realização do estudo, toda a informação foi destruída. Perante quaisquer situações de dor ou desconforto por parte das atletas, durante a realização dos exercícios, estas foram incentivadas a cessá-los (Fortin, 2000).

De acordo com a literatura, assegurou-se que as intervenientes no estudo fossem submetidas a um tipo de intervenção considerada efetiva para a disfunção que apresentam, tanto no que respeita os exercícios, como o uso de BEMG (Merolla *et al.*, 2010; Santos & Matias, 2011; De Mey *et al.*, 2013; Antunes *et al.*, 2014).

### **2.12. Processamento e Análise de Dados**

O processamento do sinal de EMG foi realizado *off-line* com auxílio de *software* específico *OpenSignals (r)evolution (PLUX – Wireless Biosignals®)*. O sinal eletromiográfico foi filtrado utilizando um filtro *Butterworth* (3 de ordem) com banda passante de frequência entre 10Hz e 500Hz (Ebaugh & Spinelli, 2010; Lee *et al.*, 2016; Ayatollahi *et al.*, 2017) e suavizado através da determinação da envolvente

eletromiográfica (linear envelope) com uma frequência de 7Hz. A partir deste considerou-se o valor da amplitude do sinal EMG dos músculos em estudo. Posteriormente, foi calculada a média da amplitude do sinal EMG de cada músculo nas três repetições e depois expressa como a média da %CVM. Para este cálculo utilizou-se a seguinte fórmula:  $F = H/A * 100$ , em que o F corresponde à % da atividade muscular; H corresponde ao valor médio da amplitude do sinal EMG das três repetições; A representa a média da CVIM de cada músculo (Lee *et al.*, 2015).

O tratamento de dados e a análise estatística foram realizados com recurso à versão 21.0 do *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Recorreu-se à estatística descritiva para a caracterização da amostra e distribuição dos valores das variáveis em estudo. Estudaram-se, para as variáveis numéricas ou quantitativas, os valores médios e do desvio padrão, o coeficiente de variação, os valores mínimos e máximos e gráficos ilustrativos da distribuição de valores verificada. Para as variáveis qualitativas (nominais e ordinais), foram realizadas tabelas de frequências e gráficos ilustrativos das distribuições de valores verificadas. A estatística inferencial foi utilizada com os objetivos de estudar a comparação do GEXC e GBEMG face às variáveis dependentes, em cada momento de avaliação, bem como intra grupo, ao longo dos três momentos de avaliação. Primeiramente, determinou-se a homogeneidade dos grupos, tendo-se aplicado os testes *Mann-Whitney* (variáveis de caracterização quantitativas) e Qui-quadrado (variáveis de caracterização qualitativas). Após este passo foi necessário estudar a normalidade das variáveis, recorrendo-se ao teste de *Shapiro-Wilk*, por se tratar de uma amostra inferior a 30 sujeitos (Marôco, 2011). Como não se verificou a normalidade em todas as variáveis em estudo, optou-se por um método mais conservador, aplicando estatística não paramétrica para todas as variáveis. Utilizaram-se os testes não paramétricos *Mann-Whitney*, para amostras independentes (comparação inter-grupos) e o teste *Wilcoxon* para amostras emparelhadas (comparação intra-grupos) (Marôco, 2011). Todos os dados foram compilados e apresentados sob a forma de tabelas e gráficos no capítulo dos resultados.

### 3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1. Descrição da amostra

A amostra final foi constituída por 14 sujeitos, 7 atletas no GEXC e 7 atletas no Grupo GBEMG, cujas características na *baseline* foram comparadas a partir dos testes *Mann-Whitney* (variáveis quantitativas) e Qui-Quadrado (variáveis qualitativas). Os dois grupos em estudo revelaram-se homogêneos quanto às variáveis de caracterização, apresentando entre si valores semelhantes. O GEXC apresentou um valor médio de idade de  $19.71 \pm 3.95$  e um IMC de  $21.91 \pm 2.39$ , tendo em média  $9.00 \pm 5.32$  anos de prática de voleibol. O GBEMG revelou uma média de idade de  $18.29 \pm 2.06$  e um IMC de  $21.39 \pm 1.86$ , tendo uma média de  $7.86 \pm 1.22$  anos de prática de voleibol. O escalão, no GEXC, apresentou a distribuição: cadete - 28.6%; júnior - 14.3%; sénior - 57.1% e, relativamente à posição ocupada: ponta - 71.4%; libero - 14.3%; distribuidor - 14.3%. Por sua vez, no GBEMG, os valores distribuíram-se da seguinte forma: cadete - 14.3%; juvenil - 14.3%; júnior - 42.9%; sénior - 28.6% no que se refere ao escalão, bem como ponta - 42.9%; libero - 14.3%; distribuidor - 28.6%; central - 14.3%, quanto à posição. Relativamente à duração dos sintomas o GEXC apresentou 57.1% de sujeitos com dor na última semana e 42.9% com dor nos últimos 3 meses, enquanto no GBEMG, 42.9% reportaram dor na última semana e 57.1%, dor nos últimos 3 meses. A intensidade de ativação muscular, intensidade da dor e funcionalidade foram igualmente avaliadas em T0. Assim no GEXC, a intensidade de ativação revelou os valores médios de  $5.98 \pm 3.64$  (TS)  $5.79 \pm 3.67$  (TI) e  $8.69 \pm 2.50$  (GD) na tarefa lenta e  $10.69 \pm 7.0$  (TS),  $11.99 \pm 7.00$  (TI) e  $10.65 \pm 4.50$  (GD) na tarefa balística. No GBEMG, obtiveram-se os valores  $5.03 \pm 2.88$  (TS),  $5.36 \pm 3.45$  (TI) e  $11.42 \pm 7.81$  (GD), na tarefa lenta e  $9.66 \pm 4.01$  (TS),  $11.14 \pm 7.53$  (TI) e  $15.44 \pm 10.04$  (GD), na tarefa balística. O GEXC demonstrou uma média de  $4.57 \pm 2.44$ , na intensidade da dor e de  $20.97 \pm 15.88$ , na funcionalidade, e o GBEMG revelou os valores médios de  $4.14 \pm 2.85$  e  $16.55 \pm 11.72$  na intensidade da dor e funcionalidade, respetivamente.

A distribuição das variáveis de caracterização para os dois grupos apresenta-se esquematicamente, com os respetivos valores médios/frequência/percentagem e de significância estatística, nas tabelas 1 e 2. Toda a informação detalhada relativa aos resultados encontra-se no apêndice X.

**Tabela 1** – Variáveis de caracterização sociodemográfica e desportiva dos grupos em estudo na *baseline*.

Grupos		Média / Desvio Padrão	Valor U	P	Grupos		F (%)	Valor Q	P
Idade	GEXC	19.71±3.95	20.00	0.561**	Escalão	Cadete	2 (28.6)	3.00	0.492**
	GBEMG	18.29±2.06				Júnior	1 (14.3)		
IMC	GEXC	21.91±2.39	23.50	0.898**		Sênior	4 (57.1)		
	GBEMG	21.39±1.86				Cadete	1 (14.3)		
Anos de Prática	GEXC	9.00±5.32	21.00	0.652**		Juvenil	1 (14.3)		
	GBEMG	7.86±1.22				Júnior	3 (42.9)		
Horas de Treino	GEXC	9.43±0.98	18.50	0.334**	Sênior	2 (28.6)			
	GBEMG	10.00±1.16			Ponta	5 (71.4)			
Jogos por mês	GEXC	4.00±0.00	21.00	0.317**	Posição	Líbero	1 (14.3)	1.83	0.756**
	GBEMG	4.14±0.38				Distribuidor	1 (14.3)		
Valor U: valor obtido pelo teste <i>Mann-Whitney</i> ; <i>P</i> : nível de significância estatística; ** <i>p</i> superior a 0.05; IMC: Índice de Massa Corporal; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG						Ponta	3 (42.9)		
						Líbero	1 (14.3)		
						Distribuidor	2 (28.6)		
						Central	1(14.3)		
					Valor Q: valor obtido pelo teste Qui-Quadrado; <i>p</i> : nível de significância estatística; ** <i>p</i> superior a 0.05; F: Frequência; %: valor percentual; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG				

**Tabela 2** - Variáveis de caracterização clínica dos grupos em estudo na *baseline*.

		Grupos	F (%)	Valor Q	P
Duração dos Sintomas	Última Semana	GEXC	4 (57.1)	0.14	1.000**
		GBEMG	3 (42.9)		
	Últimos 3 Meses	GEXC	3 (42.9)	0,14	1.000**
		GBEMG	4 (57.1)		
		Grupos	Média* / Desvio Padrão	Valor U	P



<b>Intensidade da Dor</b>		GEXC	4.57 ± 2.44	
		GBEMG	4.14 ± 2.85	22.00 0.748**
<b>Funcionalidade</b>		GEXC	20.97 ± 15.88	
		GBEMG	16.55 ± 11.72	22.00 0.749**
<b>Intensidade de Ativação Muscular (%CVIM)</b>	Mov Lento TS	GEXC	5.98 ± 3.64	
		GBEMG	5.03 ± 2.88	23.00 0.848**
	Mov Lento TI	GEXC	5.79 ± 3.67	
		GBEMG	5.36 ± 3.45	21.50 0.701**
	Mov Lento GD	GEXC	8.69 ± 2.50	
		GBEMG	11.42 ± 7.81	23.00 0.848**
	Mov Bal TS	GEXC	10.69 ± 7.03	
		GBEMG	9.66 ± 4.01	24.00 0.949**
	Mov Bal TI	GEXC	11.99 ± 7.00	
		GBEMG	11.14 ± 7.53	24.00 0.949**
	Mov Bal GD	GEXC	10.65 ± 4.50	
		GBEMG	15.44 ± 10.04	18.00 0.406**

Valor Q: valor obtido pelo teste Qui-Quadrado; Valor U: valor obtido pelo teste *Mann-Whitney*; F: frequência; %: valor percentual; *p*: nível de significância estatística; \*\* *p* superior a 0.05; Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo exercício + BEMG; \* valores expressos como %CVIM.

Em suma, os dois grupos revelaram-se semelhantes na *baseline*, quanto à repartição dos seus elementos por todas as variáveis de caracterização em estudo, quando obtidas por ambos os testes não paramétricos Qui-quadrado e *Mann-Whitney* ( $p>0.05$ ). O pressuposto de homogeneidade na comparação dos dois grupos é essencial, na medida em que garante que eventuais diferenças detetadas na análise dos resultados, se relacionem com a intervenção aplicada e não com dissemelhanças prévias entre os grupos de sujeitos.

### **3.2. Comparação dos resultados das intervenções entre os dois grupos**

Numa análise inicial, efetuou-se o estudo comparativo, em cada momento de avaliação (T1 e T2), considerando cada uma das variáveis em estudo: intensidade de ativação muscular, intensidade da dor e funcionalidade.

Afim de se avaliar o pressuposto da normalidade das distribuições das variáveis, aplicou-se o teste *Shapiro-Wilk* (amostra inferior a 30 sujeitos). Como não se verificou normalidade na distribuição de todas as variáveis em estudo, optou-se por um método mais conservador, aplicando-se estatística não paramétrica para todas as variáveis. Assim sendo, utilizou-se o teste não paramétrico *Mann-Whitney*, para amostras independentes (comparação inter-grupos), que coloca as seguintes hipóteses estatísticas:

- ✓ H0: Não existe diferença estatisticamente significativa na distribuição de valores das variáveis, entre os grupos;
- ✓ H1: Existe diferença estatisticamente significativa na distribuição de valores, entre os grupos.

Nas tabelas 3 e 4, encontram-se os valores descritivos (média e desvio padrão) e os valores resultantes de estatística inferencial (valor U e  $p$ ), para as diferentes componentes da variável de intensidade de ativação muscular.

**Tabela 3** - Comparação dos grupos na avaliação intermédia (às 4 semanas) e na avaliação final (às 8 semanas) para a intensidade de ativação muscular – Movimento Lento.

Músculo	Momento de Avaliação	Grupos	Média*/Desvio Padrão	Valor U	P
Trapézio Superior	T1	GEXC	3.29 ± 1.39	12.00	0.110
		GBEMG	6.16 ± 3.92		
	T2	GEXC	3.33 ± 1.58	16.50	0.306
		GBEMG	4.59 ± 2.40		
Trapézio Inferior	T1	GEXC	5.15 ± 3.42	23.00	0.848
		GBEMG	5.20 ± 4.97		
	T2	GEXC	7.80 ± 3.90	22.00	0.749
		GBEMG	8.63 ± 6.44		
Grande Dentado	T1	GEXC	6.47 ± 2.29	16.00	0.277
		GBEMG	9.25 ± 4.62		
	T2	GEXC	7.13 ± 4.85	18.00	0.406
		GBEMG	8.56 ± 4.41		

Valor U: Valor obtido pelo teste não paramétrico *Mann-Whitney*; p: nível de significância estatística; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final.; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG; \* Valores expressos como %CVIM.

**Tabela 4** - Comparação dos grupos na avaliação intermédia (às 4 semanas) e na avaliação final (às 8 semanas) para a intensidade de ativação muscular – Movimento Balístico.

Músculo	Momento de Avaliação	Grupos	Média*/Desvio Padrão	Valor U	P
Trapézio Superior	T1	GEXC	11.90 ± 6.63	16.00	0.277
		GBEMG	17.56 ± 10.01		
	T2	GEXC	17.79 ± 6.89	24.00	0.949
		GBEMG	17.92 ± 5.67		
Trapézio Inferior	T1	GEXC	14.15 ± 8.28	21.00	0.655
		GBEMG	12.43 ± 6.54		
	T2	GEXC	14.29 ± 6.08	22.00	0.749
		GBEMG	13.45 ± 5.81		
Grande Dentado	T1	GEXC	17.54 ± 11.61	18.00	0.406
		GBEMG	22.84 ± 17.03		

		GEXC	21.51 ± 16.75		
	T2	GBEMG	26.30 ± 12.54	14.00	0.180

Valor *U*: Valor obtido pelo teste não paramétrico *Mann-Whitney*; *p*: nível de significância estatística; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final.; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG; \* Valores expressos como %CVIM.

Em nenhum dos momentos de avaliação (T1 e T2) para a intensidade de ativação dos músculos TS, TI e GD se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o GEXC e o GBEMG, quer no movimento lento (Tabela 3), quer no balístico (Tabela 4). Pode-se observar que a intensidade de ativação do GD tende a ser superior no GBEMG, em ambos os movimentos. Já a intensidade do TI, tende a ser superior no GBEMG, no movimento lento, ao invés do movimento balístico, em que é superior no GEXC.

**Tabela 5** - Comparação dos grupos na avaliação intermédia (às 4 semanas) e na avaliação final (às 8 semanas) para a intensidade de ativação muscular – Movimento Lento.

	Momento de Avaliação	Grupos	Média/Desvio Padrão	Valor U	P
<b>Intensidade da Dor</b>	T1	GEXC	3.14 ± 2.12	23.00	0.845
		GBEMG	2.71 ± 1.98		
	T2	GEXC	2.57 ± 2.57	17.50	0.358
		GBEMG	1.14 ± 0.90		
<b>Funcionalidade</b>	T1	GEXC	15.11 ± 10.28	23.00	0.847
		GBEMG	15.96 ± 13.69		
	T2	GEXC	12.74 ± 8.56	13.00	0.141
		GBEMG	6.66 ± 7.06		

Valor *U*: Valor obtido pelo teste não paramétrico *Mann-Whitney*; *p*: nível de significância estatística; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG

Apesar de se ter verificado uma diminuição da intensidade da dor e um aumento da funcionalidade em qualquer dos momentos da avaliação, à semelhança dos resultados anteriores (intensidade de ativação), também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o

GEXC e o GBEMG (Tabela 5). Pode-se observar, que a intensidade da dor tende a ser inferior no GBEMG (T1 e T2) e a funcionalidade superior no GBEMG (T2), à exceção da avaliação após 4 semanas (T1), em que a funcionalidade foi superior no GEXC, comparativamente ao GBEMG.

### **3.3. Comparação dos resultados das intervenções intra grupo**

Procedeu-se igualmente a uma análise comparativa entre os valores de médias para cada grupo isoladamente, por cada momento de avaliação (T0-T1; T1-T2; T0-T2). Esta análise permitiu verificar individualmente a evolução temporal das variáveis em estudo, em cada um dos grupos. Após a aplicação do teste *Shapiro-Wilk*, e uma vez que os dados não apresentaram uma distribuição normal, foi efetuada, tal como na secção anterior, a estatística não paramétrica. Portanto, adotou-se a aplicação do teste não paramétrico *Wilcoxon*, que coloca as seguintes hipóteses estatísticas:

- ✓ H0: Não existe diferença estatisticamente significativa na distribuição das variáveis entre os dois momentos de avaliação, em cada grupo.
- ✓ H1: Existe diferença estatisticamente significativa na distribuição das variáveis entre os dois momentos de avaliação, em cada grupo.

**Tabela 6-** Comparação entre avaliação inicial (*baseline*), avaliação intermédia (às 4 semanas) e avaliação final (às 8 semanas) em ambos os grupos em estudo – Intensidade de Ativação no Movimento Lento.

Músculo	Momentos de Avaliação	Grupos	Média*/Desvio Padrão		Média da diferença/Desvio Padrão	Valor Z	P
			T. Inicial	T. Final			
Trapézio Superior	T0 – T1	GEXC	5.98 ± 3.64	3.29 ± 1.39	2.69 ± 3.00	-2.20	<b>0.028**</b>
		GBEMG	5.03 ± 2.89	6.16 ± 3.92	-1.13 ± 5.16	-0.68	0.499
	T1 – T2	GEXC	3.29 ± 1.39	3.33 ± 1.58	-0.04 ± 2.38	-0.17	0.866
		GBEMG	6.16 ± 3.92	4.59 ± 2.40	1.57 ± 5.15	-0.68	0.499
	T0 – T2	GEXC	5.98 ± 3.64	3.33 ± 1.58	2.65 ± 4.29	-1.35	0.176
		GBEMG	5.03 ± 2.88	4.59 ± 2.40	0.44 ± 1.59	-0.85	0.398
Trapézio Inferior	T0 – T1	GEXC	5.78 ± 3.66	5.15 ± 3.42	0.63 ± 3.19	-0.85	0.398
		GBEMG	5.36 ± 3.45	5.20 ± 4.97	0.16 ± 3.34	-0.34	0.735
	T1 – T2	GEXC	5.15 ± 3.42	7.80 ± 3.90	-2.65 ± 3.86	-1.69	0.091
		GBEMG	5.20 ± 4.97	8.63 ± 6.44	-3.43 ± 2.95	-2.20	<b>0.028**</b>
	T0 – T2	GEXC	5.78 ± 3.66	7.80 ± 3.90	-2.02 ± 2.75	-1.57	0.116
		GBEMG	5.36 ± 3.45	8.63 ± 6.44	-3.27 ± 5.13	-1.18	0.237
Grande Dentado	T0 – T1	GEXC	8.69 ± 2.50	6.47 ± 2.29	2.22 ± 1.81	-2.20	<b>0.028**</b>
		GBEMG	11.42 ± 7.81	9.25 ± 4.62	2.17 ± 10.50	-0.51	0.612
	T1 – T2	GEXC	6.47 ± 2.29	7.13 ± 4.85	-0.66 ± 3.31	-0.17	0.866
		GBEMG	9.25 ± 4.62	8.56 ± 4.41	0.69 ± 6.11	-0.51	0.612
	T0 – T2	GEXC	8.69 ± 2.50	7.13 ± 4.85	1.56 ± 3.96	-1.35	0.176
		GBEMG	11.42 ± 7.81	8.56 ± 4.41	2.86 ± 7.90	-1.01	0.310

Valor Z: Valor obtido pelo teste não paramétrico *Wilcoxon*; *p*: nível de significância estatística; \*\* *p* inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG; \* valores expressos como %CVIM

**Figura 5**– Intensidade de Ativação dos Músculos em estudo nos diferentes momentos de avaliação – Movimento Lento.



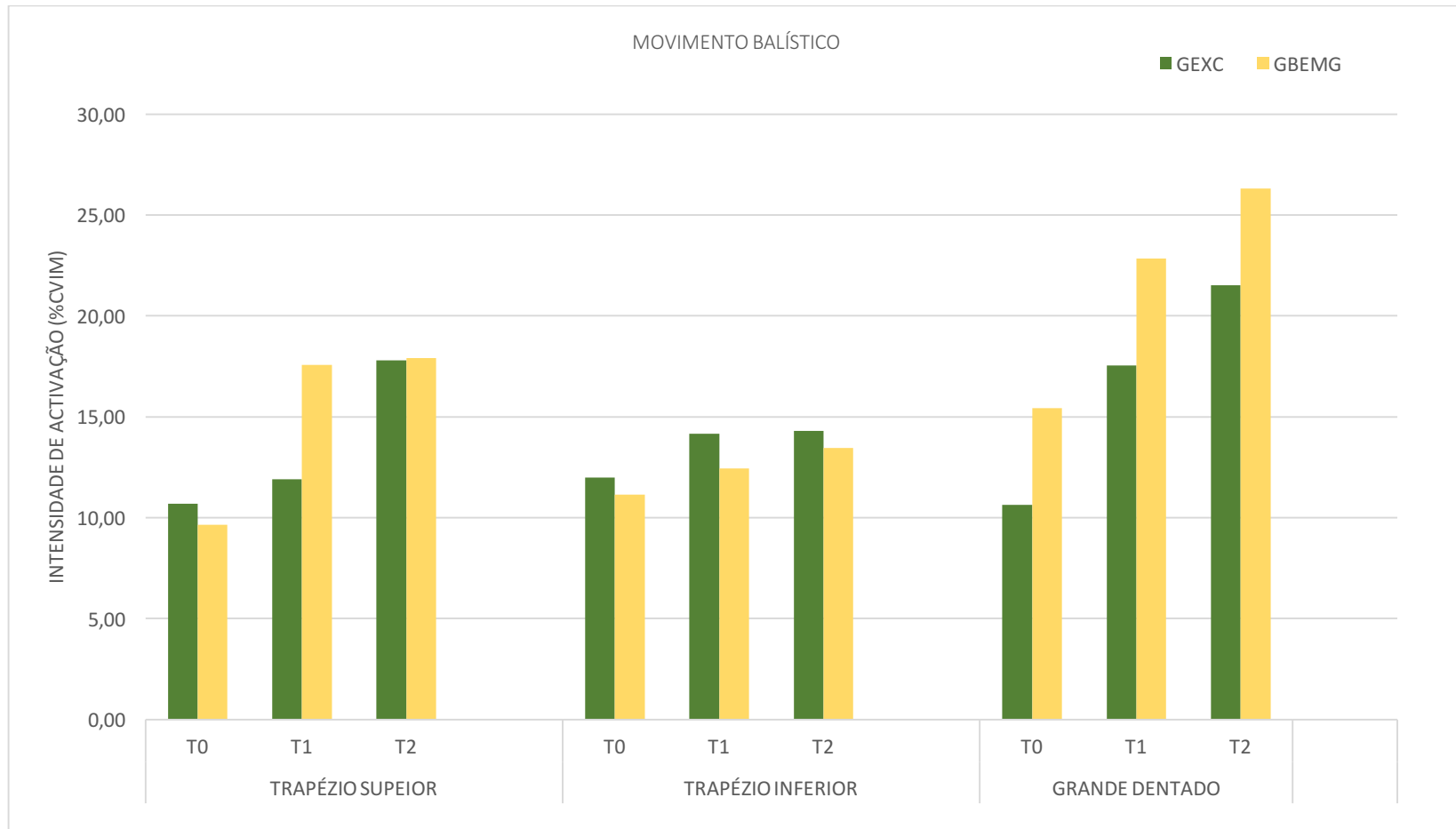
**Tabela 7** - Comparação entre a avaliação inicial (*baseline*), avaliação intermédia (às 4 semanas) e avaliação final (às 8 semanas) em ambos os grupos em estudo – Intensidade de Ativação no Movimento Balístico.

Músculo	Momentos de Avaliação	Grupos	Média*/Desvio Padrão		Média da diferença/Desvio Padrão	Valor Z	P
			T. Inicial	T. Final			
Trapézio Superior	T0 – T1	GEXC	10.69 ± 7.03	11.90 ± 6.63	-1.21 ± 8.40	-0.68	0.499
		GBEMG	9.66 ± 4.01	17.56 ± 10.01	-7.90 ± 12.90	-1.52	0.128
	T1 – T2	GEXC	11.90 ± 6.63	17.79 ± 6.89	-5.89 ± 3.79	-2.20	<b>0.028**</b>
		GBEMG	17.56 ± 10.0	17.92 ± 5.67	-0.36 ± 12.82	-0.34	0.735
	T0 – T2	GEXC	10.69 ± 7.03	17.79 ± 6.89	-7.10 ± 8.84	-1.69	0.091
		GBEMG	9.66 ± 4.01	17.92 ± 5.67	-8.26 ± 5.07	-2.37	<b>0.018**</b>
Trapézio Inferior	T0 – T1	GEXC	11.99 ± 7.00	14.15 ± 8.28	-2.16 ± 12.15	-0.68	0.499
		GBEMG	11.14 ± 7.53	12.43 ± 6.54	-1.29 ± 4.61	-0.85	0.398
	T1 – T2	GEXC	14.15 ± 8.28	14.29 ± 6.08	-0.14 ± 5.94	-0.17	0.866
		GBEMG	12.43 ± 6.54	13.45 ± 5.81	-1.02 ± 4.65	-0.52	0.600
	T0 – T2	GEXC	11.99 ± 7.00	14.29 ± 6.08	-2.30 ± 9.84	-0.68	0.499
		GBEMG	11.14 ± 7.53	13.45 ± 5.81	-2.31 ± 7.35	-0.68	0.499
Grande Dentado	T0 – T1	GEXC	10.65 ± 4.50	17.54 ± 11.61	-6.89 ± 12.70	-1.35	0.176
		GBEMG	15.44 ± 10.04	22.84 ± 17.03	-7.40 ± 22.07	-0.85	0.398
	T1 – T2	GEXC	17.54 ± 11.61	21.51 ± 16.75	-3.97 ± 14.82	-0.17	0.866
		GBEMG	22.84 ± 17.03	26.30 ± 12.54	-3.46 ± 24.78	-0.68	0.499
	T0 – T2	GEXC	10.65 ± 4.50	21.51 ± 16.75	-10.86 ± 16.50	-1.52	0.128
		GBEMG	15.44 ± 10.04	26.30 ± 12.54	-10.86 ± 16.51	-1.69	0.091

Valor Z: Valor obtido pelo teste não paramétrico *Wilcoxon*; *p*: nível de significância estatística; \*\* *p* inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG; \* valores expressos como %CVIM



**Figura 6** – Intensidade de Ativação dos Músculos em Estudo nos diferentes Momentos de Avaliação – Movimento Balístico.



Numa primeira análise, e no que diz respeito ao movimento lento (Tabela 6), pudemos verificar que no GEXC existiram diferenças estatisticamente significativas entre a avaliação inicial e a avaliação intermédia, na intensidade de ativação nos músculos TS ( $p=0.028$ ) e GD ( $p=0.028$ ). Mais especificamente, pudemos constatar uma diminuição da intensidade do TS (5.98 vs 3.29) e do GD (8.69 vs 6.47) após 4 semanas. No GBEMG, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a avaliação intermédia e a avaliação final no músculo TI ( $p=0.028$ ). Mais concretamente, observou-se um aumento da intensidade do TI (5.20 vs 8.63), entre a avaliação intermédia e após as 8 semanas (Figura 5).

No que se refere ao movimento balístico (Tabela 7), verificámos que no GEXC existiram diferenças estatisticamente significativas entre a avaliação intermédia e a avaliação final no músculo TS ( $p=0.028$ ). Assim, observou-se neste grupo um aumento da intensidade do TS (11.90 vs 17.79) entre a avaliação intermédia e após as 8 semanas. No GBEMG, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a avaliação inicial e final na intensidade de ativação do músculo TS ( $p=0.018$ ). Assim, observou-se neste grupo um aumento da intensidade do TS (9.66 vs 17.92) entre a avaliação inicial e após 8 semanas de intervenção (Figura 6).

**Tabela 8** - Comparação entre a avaliação inicial (*baseline*), avaliação intermédia (às 4 semanas) e avaliação final (às 8 semanas) em ambos os grupos em estudo – Intensidade da dor e Funcionalidade.

	Momentos de Avaliação	Grupo	Média/Desvio Padrão		Média da diferença/Desvio Padrão	Valor t / Valor U	P
			T. Inicial	T. Final			
<b>Intensidade da dor</b>	T0 – T1	GEXC	4.57 ± 2.44	3.14 ± 2.12	1.43 ± 1.27	-2.26	<b>0.024**</b>
		GBEMG	4.14 ± 2.85	2.71 ± 1.98	1.43 ± 2.88	-1.22	0.223
	T1 – T2	GEXC	3.14 ± 2.12	2.57 ± 2.57	0.57 ± 2.15	-0.96	0.339
		GBEMG	2.71 ± 1.98	1.14 ± 0.90	1.57 ± 1.27	-2.23	<b>0.026**</b>
	T0 – T2	GEXC	4.57 ± 2.44	2.57 ± 2.57	2.00 ± 3.11	-1.44	0.149
		GBEMG	4.14 ± 2.85	1.14 ± 0.90	3.00 ± 2.83	-2.00	<b>0.046**</b>
<b>Funcionalidade</b>	T0 – T1	GEXC	20.97 ± 15.88	15.11 ± 10.28	5.86 ± 18.85	-1.18	0.237
		GBEMG	16.55 ± 11.72	15.96 ± 13.69	0.59 ± 12.77	-0.68	0.499
	T1 – T2	GEXC	15.11 ± 10.28	12.74 ± 8.56	2.37 ± 7.56	-0.85	0.398
		GBEMG	15.96 ± 13.69	6.66 ± 7.06	9.30 ± 13.77	-1.89	0.058
	T0 – T2	GEXC	20.97 ± 15.88	12.74 ± 8.56	8.23 ± 19.66	-0.85	0.398
		GBEMG	16.55 ± 11.72	6.66 ± 7.06	9.89 ± 8.76	-2.20	<b>0.028**</b>

Valor Z: Valor obtido pelo teste não paramétrico *Wilcoxon*; *p*: nível de significância estatística; \*\* *p* inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédio; T2: avaliação final; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG

Da análise da evolução da intensidade da dor e funcionalidade entre os três momentos de avaliação (Tabela 8), pudemos constatar que no GEXC existiram diferenças estatisticamente significativas para a intensidade da dor entre a avaliação inicial e final ( $p=0.024$ ). Assim sendo, observou-se uma diminuição da intensidade da dor entre a avaliação inicial e após 4 semanas de intervenção (4.57 vs 3.14). No GBEMG, pudemos verificar diferenças estatisticamente significativas entre as avaliações intermédia e final ( $p=0.026$ ), bem como entre as avaliações inicial e final ( $p=0.046$ ), no que diz respeito à intensidade da dor. Assim, observou-se uma diminuição da intensidade da dor entre a avaliação intermédia e após 8 semanas (2.71 vs 1.14), tal como, entre a avaliação inicial e após 8 semanas de intervenção (4.14 vs 1.14).

No que se refere à funcionalidade, no GBEMG verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre a avaliação inicial e final ( $p=0.028$ ). Mais especificamente, obteve-se um aumento da funcionalidade, entre a avaliação inicial e após 8 semanas de intervenção (16.55 vs 6.66).

#### 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com o nosso conhecimento, este representa o primeiro estudo que pretende avaliar o efeito de um programa de exercícios com recurso ao BEMG comparativamente a um protocolo de exercícios isolado, ao nível da intensidade de ativação muscular dos músculos do CAO, intensidade da dor e funcionalidade, em atletas voleibolistas femininas com DCAO. Perante os resultados obtidos, na generalidade, não se pode concluir que o BEMG é benéfico, quando adicionado a um protocolo de exercícios nesta população com DCAO, pois as diferenças entre os grupos nas três variáveis em estudo não foram estatisticamente significativas.

A amostra selecionada revelou-se como sendo homogénea nas diferentes variáveis de caracterização, aspeto este relevante na posterior comparação entre os dois grupos exercício (GEXC) e exercício aliado ao BEMG (GBEMG), ao garantir que as alterações detetadas nos resultados não foram influenciadas pela heterogeneidade *à priori* nos grupos em análise. Torna-se primordial referir que, devido ao reduzido tamanho da amostra, todos os resultados foram interpretados com cautela. A comparação dos nossos resultados com estudos anteriores tem de ser feita tendo em conta a variabilidade entre as suas características metodológicas, nomeadamente, a amostra e critérios de seleção, duração do estudo, procedimentos de normalização do sinal, *outcomes*, instrumentos de medição, tarefas de avaliação (plano e graus de elevação) e o protocolo de exercícios implementado (Castelein *et al.*, 2016).

O protocolo de exercícios, elaborado pela equipa de investigação, consistiu num conjunto de exercícios de ED do CAO, aplicado durante 8 semanas, fundamentados na recente literatura e adaptados à população de voleibolistas (Wilk *et al.*, 2002; Reinold *et al.*, 2010; Santos & Matias, 2011; Wilk *et al.*, 2011; Reinold *et al.*, 2013; Cools *et al.*, 2014; Ellenbecker, 2015; Moura *et al.*, 2016; Wilk *et al.*, 2016), que demonstraram efeitos benéficos ao nível da função muscular, intensidade da dor e funcionalidade (Santos & Matias, 2011; De Mey *et al.*, 2012). Estes estudos utilizaram períodos distintos de intervenção, entre os quais, 6 semanas (Paterson e Sparks, 2006; Moura *et al.*, 2016; Swanik *et al.*, 2002; De Mey *et al.*, 2012; Santos e Matias, 2011), 12 semanas ou 6 meses (Merolla *et al.*, 2010). Porém, alguns autores propuseram 8 semanas para um ganho funcional e retorno à atividade desportiva (Carter, 2007; Reinold *et al.*, 2010; Wilk, 2009, 2011, 2013, 2016), através da integração de exercícios pliométricos, estabilizações rítmicas e treino

em cadeia cinética fechada (Reinold *et al.*, 2010; Tucker *et al.*, 2010; Reinold *et al.*, 2013). As sessões tiveram uma frequência semanal, o que, de acordo com a literatura é suficiente para se obterem bons resultados (Matias & Cruz, 2004; Paterson & Sparks, 2006; Cunha & Matias, 2006).

Este estudo teve como objetivo principal a comparação entre o GEXC e o GBEMG nas 8 semanas de intervenção. Os grupos foram avaliados na intensidade de ativação muscular, intensidade da dor e funcionalidade em T1 (às 4 semanas) e T2 (às 8 semanas) na execução de duas tarefas diferentes (natureza lenta e balística). A discussão dos resultados realizar-se-á em dois momentos distintos. Numa primeira fase será feita a comparação dos dois grupos, em T1 e T2, para cada tarefa. Posteriormente, serão avaliados os resultados da comparação intra grupo, ou seja, a evolução dos *outcomes* nos três momentos de avaliação para cada tarefa, em cada grupo separadamente.

Assim, ao nível dos resultados, na tarefa lenta e, considerando-se a intensidade de ativação muscular, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ( $p>0.05$ ), entre os dois grupos, em nenhum dos músculos avaliados, em T1 e T2. Contudo, parece-nos que o GBEMG apresentou tendencialmente resultados melhores comparando com o GEXC, nas duas avaliações. Em T1, quer o TI (5.20 vs 5.15), quer o GD (9.25 vs 6.47) apresentaram um valor superior de intensidade no GBEMG do que no GEXC. Após 8 semanas, verificaram-se resultados semelhantes aos de T1, com valores superiores no GBEMG do que no GEXC para o TI (8.63 vs 7.80) e GD (8.56 vs 7.13). Estudos anteriores já tinham reportado o efeito do treino visual com o BEMG na ativação muscular seletiva (Holtermann *et al* 2009; Holtermann *et al* 2010; Santos & Matias, 2011; Huang *et al.*, 2013; Lim *et al.*, 2014). Son *et al* (2015), ao compararem dois grupos (aplicação de um exercício ET com e sem BEMG), na atividade muscular do TS, TI e GD, obtiveram uma diferença significativa na intensidade do TI (55.55 vs 58.90 %CVM;  $p<0.05$ ) e GD (24.77 vs 38.01%CVM;  $p<0.05$ ), favorecendo o grupo com BEMG. Num outro estudo, realizado em sujeitos saudáveis e sujeitos com SCSA (com e sem BEMG) verificou-se que quando fornecido BEMG visual, os dois grupos apresentaram níveis de intensidade semelhantes no músculo trapézio, reconhecendo que o grupo com SCSA, devido a alterações propriocetivas, fosse mais dependente de um estímulo visual, na realização de

movimentos do MS. Estes autores verificaram que sem BEMG, um número significativamente menor de sujeitos com SCSA, comparando com os sujeitos saudáveis, obtiveram uma capacidade de ativação muscular seletiva ( $p=0.03$ ) (Larsen *et al.*, 2014). No entanto, e contrariamente ao presente estudo, os autores obtiveram resultados estatisticamente significativos ( $p<0.05$ ). A grande maioria deles aplicou um número reduzido de exercícios específicos para o que pretendiam avaliar (foco na musculatura ET), por oposição, o nosso protocolo abrangeu múltiplos exercícios, e embora sempre com a monitorização dos músculos TS, TI e GD, muitos deles, a partir da 4ª semana de intervenção, focaram-se no ganho de força muscular da CR e treino pliométrico (Carter, 2007; Stickley *et al.*, 2008).

Apesar do referido anteriormente, parece-nos que ao nível da tarefa lenta, o protocolo de exercícios isolado foi mais efetivo do que o protocolo de exercícios com BEMG, na redução da hiperatividade do TS, quer às 4 (3.29 vs 6.16), quer após as 8 semanas de intervenção (3.33 vs 4.59). Em T2, observou-se, uma menor diferença nos valores médios entre os dois grupos, comparativamente a T1. Após as primeiras 4 semanas, parece-nos que os resultados deste estudo sugerem uma maior capacidade do BEMG em potenciar a atividade muscular dos estabilizadores locais, do que em diminuir a hiperatividade do TS, tipicamente observada em OHS (Cools *et al.*, 2014; De Mey *et al.*, 2012; De Mey *et al.*, 2013). Os nossos resultados parecem estar parcialmente de acordo com um estudo anterior, que pretendeu determinar os efeitos de três exercícios específicos com e sem a utilização do BEMG (12 sujeitos saudáveis vs 13 sujeitos com SCSA), verificando uma redução nos rácios TS/GD (70.3 – 45.2) e TS/TI (124.8 - 94.6) no exercício de flexão do CAO. Estes autores reforçaram o potencial efeito do BEMG no aumento da ED da omoplata, através do aumento da intensidade do TI e GD e redução da hiperatividade do TS (Huang *et al.*, 2013). Globalmente, nesta tarefa (flexão até aos 90°) os valores superiores de intensidade no TS e GD comparando aos de TI podem dever-se ao facto do TI, apresentar a sua função muscular a partir dos 90° de flexão do CAO (Weon *et al.*, 2011), mais concretamente, entre os 90° e os 120° no plano sagital, enquanto o GD e o TS apresentam um padrão constante de atividade em todos os planos (Santos & Matias, 2011). Matias e colaboradores (2006) ao descreverem a intensidade da atividade mioelétrica dos músculos trapézio e GD, verificaram também para o TI, uma atividade de evolução quase nula nos três planos avaliados, entre os 15° e os 90°. De acordo com o referido, Weon *et al.* (2011), num estudo com sujeitos com DO,

avaliaram a intensidade de ativação dos músculos TS, TI e GD com e sem recurso ao BEMG no movimento de flexão a 60° e 90°, tendo obtido um aumento da intensidade em todos eles, contudo, com diferenças estatisticamente significativas somente para os músculos TS ( $p=0.008$  a 60°;  $p=0.049$  a 90°) e GD ( $p=0.000$  a 60° e 90°).

Relativamente aos resultados, na tarefa balística, para a intensidade de ativação muscular, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o GBEMG e o GEXC ( $p>0.05$ ), em T1 e T2. Ao contrário da tarefa lenta, não se verificaram, no geral, resultados tendencialmente mais positivos no GBEMG no TS e TI. Somente o músculo GD revelou, em 4 semanas, uma tendência para um maior aumento no GBEMG (22.84 vs 17.54), bem como após 8 semanas (26.30 VS 21.51). Kim *et al* (2010), ao investigarem em sujeitos com défice de ED da omoplata, os efeitos da aplicação do exercício *push up plus* com e sem BEMG, na atividade dos músculos TS, TI e GD, obtiveram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos somente para o GD, em benefício do grupo com BEMG (82.04 vs 40.94 %CVM;  $p<0.05$ ). Porém, a ausência de uma amostra sintomática e as diferentes tarefas de avaliação utilizadas, limitam a comparação direta com os nossos resultados. Contrariamente o TI, obteve, um valor de intensidade inferior no GBEMG em T1 (12.43 vs 14.15) e em T2 (13.45 vs 14.29). O GBEMG, não demonstrou neste movimento uma tendência de maior redução na intensidade do TS, revelando um valor superior em T1 (17.56 vs 11.90) e em T2 (17.92 vs 17.79, respetivamente). Nesta tarefa também se observou que o TS apresentou uma intensidade superior no GBEMG, apesar da diferença entre os dois grupos ser muito reduzida após 8 semanas. Assim, observaram-se resultados tendencialmente mais baixos no TI e mais elevados no TS. O fato de se tratar de um movimento dinâmico (idêntico ao gesto técnico de remate) implica uma maior sobrecarga mecânica (Reeser *et al.*, 2010; Vanderlei *et al.*, 2013), em comparação com o movimento lento. Esta tarefa pode em primeiro lugar ter desencadeado mais dor, sendo que o papel de associação da dor com o mecanismo de inibição muscular já foi amplamente estudado (Teixeira *et al.*, 2010) e em segundo lugar, ter conduzido a uma maior instabilidade do sinal eletromiográfico, implicando mais ruído e resultados menos fiáveis (Clemente *et al.*, 2014). Contudo, permanece pouco claro, o motivo pelo qual o GBEMG apresentou resultados mais baixos na atividade muscular em relação ao GEXC.

Alguns estudos têm proposto a utilização do BEMG como uma possível mais valia na reeducação motora da musculatura da omoplata (Ma *et al.*, 2011; Son *et al.*, 2015; Huang *et al.*, 2013; Santos & Matias, 2011). Holtermann *et al* (2009), demonstraram, em sujeitos assintomáticos, a capacidade de ativação seletiva das diferentes porções do músculo trapézio (uma hora de intervenção com BEMG), concluindo que estas poderiam ser ativadas e/ou inibidas de forma independente, indicando a sua compartimentação neuromuscular. Estes autores revelaram mais tarde, através da ativação seletiva da parte inferior do músculo GD com auxílio do BEMG, uma atividade 14.4 vezes maior comparando com a sua porção superior ( $p < 0,05$ ). Os nossos resultados parecem ir ao encontro deste pressuposto quanto ao músculo GD, nas duas tarefas, mas não em relação ao TS. Uma possível explicação para a dificuldade na diminuição da ativação do TS, pode dever-se à posição adotada na grande maioria dos nossos exercícios (em pé), considerando-se que a utilização de exercícios na posição bípede provoca um aumento da atividade do TS, para contrariar a força da gravidade, daí que os exercícios na posição lateral possam minimizar essa hiperatividade (Huang *et al.*, 2013). Portanto, a posição do corpo e ombro pode alterar o padrão de ativação muscular ET (Maenhout *et al.*, 2016). Porém, esta justificação, sobretudo entre T0 e T1, não explica a maior redução de intensidade do TS, observado no GEXC. Relativamente ao músculo TI, os resultados são díspares nas duas tarefas.

Segundo uma comparação dos valores de intensidade entre os diferentes músculos, na tarefa lenta, em T2, observou-se uma ausência de hiperatividade do TS nos dois grupos. Assim sendo, após as 8 semanas, os resultados apresentam uma tendência positiva. No movimento balístico, em T2, o TS revelou hiperatividade quanto ao TI nos dois grupos. A existência de exercícios mais dinâmicos e com um maior nível de dificuldade a partir de T1, podem ter justificado a hiperatividade do TS em T2. Contudo, esta justificação não explica mais uma vez, a tendência de maior redução da sua atividade no GEXC, após as 4 semanas. À exceção das situações em que o TI teve uma menor intensidade do que o TS, nas duas avaliações, verificou-se um ganho de intensidade sobretudo no GD. Curiosamente, um estudo realizado em sujeitos assintomáticos que identificou o padrão de atividade EMG dos músculos TS, TI e GD nos movimentos de flexão e abdução (movimento requerido na atividade balística), determinou uma maior atividade muscular do TI no movimento de abdução ao invés do GD, que apresentou uma maior



intensidade no movimento de flexão (Tsuruike & Ellenbecker, 2016). Os dados deste estudo são concordantes com a menor atividade do TI na tarefa lenta (movimento de flexão), embora o mesmo raciocínio não se possa aplicar à tarefa balística.

Relativamente aos resultados para a intensidade da dor e funcionalidade, não se registaram quaisquer diferenças significativas ( $p>0.05$ ) entre os dois grupos, em T1 e T2. Da análise dos valores de intensidade da dor, observou-se um valor inferior no GBEMG do que no GEXC em T1 (2.71 vs 3.14) e T2 (1.14 vs 2.57), evidenciando-se uma tendência para maior redução da intensidade da dor no GBEMG. Santos & Matias (2011) demonstraram em 82 sujeitos (n=53 SCSA; n=29 IGU), após um programa de exercícios de ED com o auxílio do BEMG, uma redução (EVA) na intensidade da “dor no momento” no grupo SCSA (0.43 vs 0.00) e no grupo IGU (0.66 vs 0.00) e na “pior dor” no grupo SCSA (5.47 vs 0.00) e no grupo IGU (5.28 vs 0.14). A funcionalidade, por sua vez, em T1 obteve um valor inferior no GEXC (15.11) do que no GBEMG (15.96), invertendo em T2, onde o valor no GBEMG foi menor (6.66 vs 12.74). Este resultado traduz-se numa tendência de melhoria clínica no GBEMG, ou seja, num menor nível de incapacidade, embora não seja estatisticamente diferente do GEXC. Santos & Matias (2011), obtiveram um aumento da funcionalidade (DASH) nos grupos SCSA (28.57 vs 0.66) e IGU (25,80 vs 0.38) mas este estudo não apresentou, ao contrário do nosso, uma comparação com um grupo controlo, o que limita a extrapolação dos seus resultados para o nosso estudo. É curioso que após 4 semanas, o GEXC tenha experienciado uma tendência de melhoria na funcionalidade superior ao GBEMG. Foi precisamente neste período, que na tarefa balística (mais idêntica ao gesto técnico das voleibolistas) se obtiveram resultados tendencialmente piores na intensidade de ativação no GBEMG. Nas atletas, a funcionalidade está relacionada com o seu desempenho desportivo, daí que os piores resultados observados na intensidade, neste movimento, no GBEMG, possam ter contribuído para o seu pior nível de funcionalidade após as 4 semanas, comparando com o GEXC.

Numa segunda fase pretendeu-se estudar, em cada grupo, a evolução da intensidade de ativação entre cada dois momentos de avaliação, nas duas tarefas. Na tarefa lenta, destacamos diferenças estatisticamente significativas no GEXC, entre os momentos T0-T1 para o TS e GD e no GBEMG entre T1-T2, para o TI. Assim, entre T0 e às 4 semanas (T1) verificou-se que a

intervenção apenas com exercício (GEXC) apresentou uma diminuição na intensidade do TS (2.69;  $p=0.028$ ) e GD (2.22;  $p=0.028$ ). Se por um lado, a diminuição da hiperatividade do TS é expectável face ao programa de exercícios, não é tão compreensível a redução na intensidade obtida no GD, pois, segundo a literatura, seria de esperar uma resposta oposta (Merolla *et al.*, 2010; De Mey *et al.*, 2012; De Mey *et al.*, 2013). Uma possível explicação para a diminuição de intensidade do GD, pode residir nas características do protocolo de exercícios aplicado, já que este apresentou até às 4 semanas, um menor número de exercícios focados na sua ativação (maioria dos exercícios incidiram na redução do rácio TS/TI). No GBEMG, entre T1 e T2, verificou-se um aumento significativo (3.43;  $p=0.0028$ ) do TI, o que corrobora a literatura, de que o exercício com a visualização em tempo real dos níveis de atividade muscular, pode promover a ativação seletiva do TI (Holtermann *et al.*, 2009; Son *et al.*, 2015).

Globalmente ao longo dos três momentos de avaliação, o GEXC apresentou na tarefa lenta, uma tendência para o aumento de intensidade dos estabilizadores locais entre a 4ª e 8ª semanas de intervenção. Já o TS, apresentou uma redução significativa ( $p<0.05$ ) entre a 1ª e a 4ª semanas, apesar do ligeiro aumento entre a 4ª e 8ª semanas. Entre T0 e T2, somente no GD se observou uma tendência contrária ao esperado (diminuição da intensidade). Por sua vez, nesta tarefa, no GBEMG, apesar da ausência de efeitos benéficos em todos os músculos até à 4ª semana, entre T1 e T2, este apresentou uma tendência de diminuição da intensidade do TS e aumento do TI e GD. Quando analisada a evolução entre as avaliações inicial e final, somente o GD apresentou uma redução no seu valor de intensidade.

No que se refere à tarefa balística, destacamos diferenças estatisticamente significativas no GEXC entre T1-T2 para o TS e no GBEMG entre T0-T2, igualmente para o TS. Entre a avaliação intermédia e a final, verificou-se que o GEXC apresentou um aumento significativo na intensidade do TS (5.89;  $p=0.028$ ). Já entre a avaliação inicial e final, o GBEMG revelou também um aumento significativo do TS (8.26;  $p=0.018$ ). O aumento significativo observado em ambos os grupos, não traduz os efeitos esperados de um protocolo de exercício isolado ou aliado ao BEMG, ao nível da intensidade do TS.

No geral, na tarefa balística, os dois grupos apresentaram evoluções muito similares entre si no que se refere à intensidade de ativação do TS, TI e GD. O GEXC e o GBEMG apresentaram

uma tendência de aumento da intensidade nos estabilizadores locais (mais evidente entre T0 e T2) e no TS. Ao contrário do esperado, verificou-se tendencialmente um aumento da intensidade do TS, ao longo das três avaliações.

No que diz respeito aos resultados para a intensidade da dor e funcionalidade, verificaram-se para a intensidade da dor, diferenças estatisticamente significativas no GEXC entre T0 e T1 e no GBEMG entre os momentos T1 e T2 (1.57;  $p=0.046$ ) e T0-T2 (3.00;  $p=0.026$ ), enquanto na funcionalidade, unicamente o GBEMG obteve uma diferença significativa entre T0 e T2. Mais especificamente, entre as avaliações inicial e intermédia, o GEXC obteve uma redução significativa (1.43;  $p=0.024$ ) na intensidade da dor. Merolla e colaboradores (2010) verificaram, em 31 jogadores profissionais de voleibol avaliados com DO, após um programa de exercício de 6 meses focado no aumento da ED da omoplata, uma diminuição significativa da intensidade da dor na EVA após 3 (4.8;  $p < 0.01$ ) e 6 meses (4.6;  $p < 0.001$ ) de intervenção. Já De Mey e colaboradores (2012) verificaram em 47 atletas de OHS com SCSA, após a aplicação de um programa de 4 exercícios específicos para fortalecimento dos estabilizadores da omoplata, realizados diariamente durante 6 semanas, uma redução dos níveis de ativação do TS antes e depois do período de treino, alteração do rácio TS/GD e uma melhoria na funcionalidade e dor na SPADI (18.16;  $p < 0,001$ ). No que se refere à funcionalidade, entre T0 e T2, o GBEMG, apresentou uma diferença estatisticamente significativa (9.89;  $p=0.028$ ). Globalmente, ambos os grupos, embora sem diferenças significativas em todas as avaliações, apresentaram uma tendência para diminuição da intensidade da dor e aumento da funcionalidade.

Os resultados do nosso estudo não são de todo conclusivos no que refere ao efeito adicional do BEMG ao exercício, em voleibolistas com DCAO, na intensidade de ativação muscular, intensidade da dor e funcionalidade. A ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em estudo, sugere-nos, à luz das limitações metodológicas presentes, que o BEMG, não se traduz num benefício significativo nas variáveis avaliadas nesta população. Não obstante, quando observamos a evolução dessas variáveis, em cada grupo individualmente, não se podem ignorar as diferenças significativas, observadas no GBEMG. Em consequência desta análise, torna-se imperativo questionar o motivo pelo qual, apesar da ausência de resultados consistentes na função muscular, a intervenção com BEMG conduziu a resultados

tendencialmente mais positivos na intensidade da dor e funcionalidade, do que a intervenção com o exercício isolado.

#### **4.1. Contributo e Limitações**

O principal ponto forte desta investigação reside no fato de se tratar de um estudo exploratório, num tema muito pouco abordado na população desportiva. A sua pertinência é reforçada pelo fato, de os resultados obtidos, sustentarem a importância de se replicar o estudo numa amostra de maiores dimensões, para se perceber melhor quais os efeitos de adicionar o BEMG a um programa de exercícios em voleibolistas. A utilização do BEMG ambicionaria uma (re)aprendizagem motora mais rápida, uma maior motivação do atleta para obtenção de um determinado objetivo e diminuição do tempo de contacto com os profissionais de saúde (Sturmberg *et al*, 2013). Este estudo é também um contributo, na medida em que disponibiliza um protocolo diferenciado e adaptado à exigência funcional e particularidade do gesto técnico, nesta população. Contrariamente a estudos anteriores (De Mey *et al*, 2012; Wright *et al*, 2017), este apresenta o protocolo de exercícios devidamente detalhado.

Porém, os resultados deste estudo, devem ser interpretados de acordo com as suas limitações metodológicas. O reduzido tamanho da amostra, recrutada por conveniência, representou desde o momento da sua seleção uma forte limitação, pois uma amostra de maiores dimensões traria uma maior validade externa aos resultados obtidos. Para além da reduzida amostra, a interpretação dos dados de EMG normalizados para %CVIM deve ser feita com muita cautela, em sujeitos com dor, na medida em que se pode verificar ausência de uma ativação completa dos músculos durante a fase de normalização, devido a dor ou mecanismos inibitórios, sendo o nível de 100% de ativação muscular, um valor pouco real num grupo com disfunção (Chester *et al.*, 2010). Para além disso, a avaliação do pico máximo do sinal elétrico do músculo não representa o seu desempenho ao longo de todo o movimento (Clemente *et al.*, 2014). Os dados de EMG referentes à intensidade de ativação apresentaram uma alta variabilidade (desvios-padrão elevados), o que é consistente com os estudos anteriores que investigam a atividade dos músculos ET (Michener *et al.*, 2016), podendo estes valores dever-se também ao reduzido tamanho da amostra. Os movimentos dinâmicos, muitos utilizados no protocolo, são um tópico

de discussão na literatura, pelo possível deslizamento da pele e artefactos do movimento (Huang *et al.*, 2013).

As duas tarefas funcionais selecionadas para avaliação, podem não ter sido as mais representativas na avaliação da intensidade de ativação nesta população. A tarefa lenta, no plano sagital, até aos 90°, pode não ser a mais apropriada para a avaliação da atividade muscular dos estabilizadores locais da omoplata. Alguns estudos têm utilizado consistentemente a elevação do CAO no plano da omoplata (Ebaugh & Spinelli, 2010; Castelein *et al.*, 2016). Embora se assemelhe mais ao gesto técnico das voleibolistas, a tarefa balística utilizada não o reproduz fielmente, dada a ausência do contato com a bola verificado no remate, por exemplo.

Embora se tenha garantido a cegueira da investigadora responsável pelo protocolo de avaliação, em relação aos objetivos do estudo, o mesmo não sucedeu com as duas investigadoras que realizaram as intervenções. Os espaços físicos de recolha de dados e aplicação da intervenção estavam integrados no local de treino das atletas, podendo levar à influência de fatores ambientais (calor e privacidade), bem como à comunicação entre as atletas acerca das características do estudo. Embora numa fase inicial tenha ficado estabelecida a aplicação dos protocolos no início do treino físico, após três semanas, por imposição dos treinadores (evitar perda de tempo de treino), as recolhas passaram a realizar-se em períodos distintos do treino. Ao longo da intervenção, devido à reprodução de dor aquando da execução de alguns exercícios, houve a necessidade de adaptação da carga estabelecida no protocolo, conduzindo a variabilidade entre os dois grupos, o que poderá influenciar a interpretação dos dados. Devido à implementação do estudo no final da época desportiva, o menor nível motivacional das atletas poderá ter tido alguma implicância nos resultados, para além de que algumas mantinham uma prática desportiva externa à equipa em estudo.

## **5. CONCLUSÃO**

Os resultados deste estudo verificam, globalmente, uma maior capacidade do BEMG em potenciar a atividade muscular dos estabilizadores locais, do que em reduzir a hiperatividade do TS. O GBEMG apresentou uma maior tendência para a diminuição da intensidade da dor e aumento da funcionalidade, comparativamente ao GEXC. Contudo, estas constatações não se baseiam em diferenças significativas, tendo por base a tendência observada nos resultados.

Em suma, este estudo apresenta resultados preliminares de um protocolo especificamente desenhado para voleibolistas, e cuja avaliação ao longo do tempo é um ponto de partida para a sua replicação numa amostra de maiores dimensões. A realização de um estudo clínico randomizado, com um tamanho da amostra significativo e o controlo de uma série de variáveis externas, que interferem na sua qualidade metodológica, permitirá a obtenção de resultados mais fidedignos e consequentemente, reproduzíveis na população em estudo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Çalis, M., Akgün, K., Birtance, M., Karacanc, I., Çalışa, H., & Tüzün, F. (2000). Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Annals of rheumathoid diseases*, 59, 44-47.
- Abdulla, S., Southerst, D., & Côté, P. (2015). Is exercise effective for the management of subacromial impingement syndrome and other soft tissue injuries of the shoulder? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Manual Therapy*, 20, 646-656.
- Ahamed, N., Sundaraj, K., Ahmad, B., Rahman, M., ALI, A., & SLAM, A. (2014). Significance of the electromyographic analysis of the upper limb muscles of cricket bowlers: recommendations from studies of overhead-throwing athletes. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 14, 1-32.
- Angst, F., Schwyzer, H., Aeschlimann, A., Simmen, B., & Goldhahn, J. (2011). Measures of Adult Shoulder Function. *American College of Rheumatology*, 63, 174-188.
- Annelies, M. e. (2016). Scapular muscle activity in a variety of plyometric exercises. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 39-45.
- Antunes, A., Carnide, F., & Matias, R. (2016). Real-time kinematic biofeedback improves scapulothoracic control and performance during scapular-focused exercises: A single-blind randomized controlled laboratory study. *Human Movement Science*, 48, 44-53.
- Antunes, A., Filipe, I., Cordeiro, S., Rosa, J., Carnide, F., & Matias, R. (2014). Effectiveness of Three-Dimensional Kinematic Biofeedback on the Performance of Scapula-focused Exercises. *International Conference of Physiological Computing Systems*, 173-178.
- Augustsson, S., Augustsson, J., Thomeé, R., & Svantesson, U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scand J Med Sci Sports*, 16, 433-440.
- Ayatollahi, K., Okhovatian, F., Kalantari, K., & Baghban, A. (2017). A comparison of scapulothoracic muscle electromyographic activity in subjects with and without subacromial impingement syndrome during a functional task. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 21, 719e724.
- Bahr, R., & Reeser, J. (2003). Injuries among world-class professional beach volleyball players. The Fédération Internationale de Volleyball beach volleyball injury study. *Am J Sports Med.*, 31, 119-25.
- Berckmans, K., Maenhout, A., Matthijs, L., Pieters, L., Castelein, B., & Cools, A. (2017). The isokinetic rotator cuff strength ratios in overhead athletes: Assessment and exercise effect. *Send to Phys Ther Sport*, 27, 65-75.
- Bot, S., Terwee, C., van der Windt, D., Bouter, L., Dekker, J., & de Vet, H. (2004). Clinimetric evaluation of shoulder disability questionnaires: a systematic review of the literature. *Ann Rheum Dis*, 63, 335-341.
- Boudreau, S., Farina, D., & Falla, D. (2010). The role of motor learning and neuroplasticity in designing rehabilitation approaches for musculoskeletal pain disorders. *Manual Therapy*, 15, 410-414.
- Burkhart, S., Morgan, C., & Kibler, W. (2003). The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*, 19, 404-420.

- Burn, M., McCulloch, P., Lintner, D., Liberman, S., & Harris, J. (2016). Prevalence of Scapular Dyskinesia in Overhead and Nonoverhead Athletes: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*, 4, 1-8.
- Bury, J., West, M., & Chamorro-Moriana, G. (2016). Effectiveness of scapula-focused approaches in patients with rotator cuff related shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. *Manual Therapy*, 25, 35-42.
- Cano-de-la-Cuerda, R., Molero-Sánchez, A., Carratalá-Tejada, M., Alguacil-Diego, I., Molina-Rueda, F., Miangolarra-Page, J., & Torricelli, D. (2015). Theories and control models and motor learning: clinical applications in neuro-rehabilitation. *Neurologia*, 30, 32-41.
- Carter, A. (2007). Effects on high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 208–215.
- Castelein, B., Cagnie, B., & Cools, A. (2017). Scapular muscle dysfunction associated with subacromial pain syndrome. *Journal of Hand Therapy*, 30, 136-146.
- Castelein, B., Cagnie, B., Parlevliet, T., & Cools, A. (2016). Scapulothoracic muscle activity during elevation exercises measured with surface and fine wire EMG: A comparative study between patients with subacromial impingement syndrome and healthy controls. *Manual Therapy*, 23, 33-39.
- Challoumas, D., Stavrou, A., & Dimitrakakis, G. (2017). The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. *Sports Biomechanics*, 16, 220–237.
- Clemente, A. (2014). *Estudo do efeito do tape McConnell na atividade muscular e cinemática tridimensional da articulação escapulo-torácica*. Instituto Politecnico de Setubal, Setubal.
- Clemente, A., Jardim, M., Carnide, F., & Matias, R. (2016). Effect of taping on 3-dimensional scapular kinematics and trapezius activity. *Gait & Posture*, 273.
- Contemori, S., & Biscarini, A. (2017). Shoulder position sense in volleyball players with infraspinatus atrophy secondary to suprascapular nerve neuropathy. *Scand J Med Sci Sports*, 1-9.
- Cools, A. D. (2007). Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scand J Med Sci Sports*, 25-33.
- Cools, A., Borms, D., Castelein, B., Vanderstucken, F., & Johansson, F. (2016). Evidence-based rehabilitation of athletes with glenohumeral instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 24, 382–389.
- Cools, A., Johansson, F., Borms, D., & Maenhout, A. (2015). Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19, 331-339.
- Cools, A., Struyf, F., & De Mey, K. (2014). Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med*, 1-8.
- Cools, A., Witvrouw, E., Declercq, G., Danneels, L., & Cambier, D. (2003). Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med*, 31, 542-9.
- Cools, A., Witvrouw, E., Mahieu, N., & Danneels, L. (2005). Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms. *Journal of Athletic Training*, 40, 104–110.



- Cunha, S., & Matias, R. (2006). *Biofeedback Electromiográfico em Disfunções do Complexo Articular do Ombro*. Projecto de Investigação, Intervenção da Fisioterapia nas Disfunções do Complexo Articular do Ombro., IPS-ESS, Setúbal .
- Cunha-Miranda, L., Carnide, F., & Lopes, M. (2010). of rheumatic occupational diseases- Proud Study. *Acta Reumatol Port*, 35, 215-226.
- De Mey, K. D. (2012). Scapular Muscle Rehabilitation Exercises in Overhead Athletes With Impingement Symptoms : Effect of a 6-Week Training Program on Muscle Recruitment and Functional Outcome. *The American Journal of Sports Medicine*, 1906-1915.
- De Mey, K., Danneels, L., Cagnie, B., Huyghe, L., Seyns, E., & Cools, A. (2013). Conscious Correction of Scapular Orientation in Overhead Athletes Performing Selected Shoulder Rehabilitation Exercises: The Effect on Trapezius Muscle Activation Measured by Surface Electromyography. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43, 3-10.
- Ebaugh, D., & Spinelli, B. (2010). Scapulothoracic motion and muscle activity during the raising and lowering phases of an overhead reaching task. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20, 199-205.
- Edmonds, E., & Dengerink, D. (2014). Common conditions in the overhead athlete. *American Academy of Family Physicians*, 89, 537-541.
- Ellenbecker, T., Sueyoshi, T., & Bailie, D. (2015). Muscular activation during plyometric exercises in 90° of glenohumeral joint abduction. *Sports Health*, 75-9.
- Escamilla, R., & Andrews, J. (2009). Shoulder Muscle Recruitment Patterns and Related Biomechanics during Upper Extremity Sports. *Sports Med*, 39, 569-590.
- Ferreira, A. e. (Janeiro de 2010). Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre... *Rev. Bras. Cienc. Esporte*, 31, 11-30.
- Forthomme, B., Wiczorek, V., Frisch, A., Crielaard, J.-M., & Croisier, J.-L. (2013). Shoulder Pain among High-Level Volleyball Players and Preseason Features. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 1852 - 1860.
- Fortin, M. (2000). *O processo de investigação: Da concepção à realização*, 2ª edição. Loures: Lusociência, de Carré Editeur.
- Franchignoni, F., Vercelli, S., Giordano, A., Sartorio, F., Bravini, E., & Ferriero, G. (2014). Minimal Clinically Important Difference of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH) and Its Shortened Version (QuickDASH). *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 44, 30-39.
- Frisch, K., Clark, J., Hanson, C., Fagerness, C., Conway, A., & Hoogendoorn, L. (2017). High Prevalence of Nontraumatic Shoulder Pain in a Regional Sample of Female High School Volleyball Athletes. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 1-7.
- Gibson, K. e. (2004). The effectiveness of rehabilitation for nonoperative management of shoulder instability: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 17, 229-242.
- Giggins, O., Persson, U., & Caulfield, B. (2013). Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10, 1-11.
- Gouttebarger, V., Zwerver, J., & Verhagen, E. (2017). Preventing musculoskeletal injuries among recreational adult volleyball players: design of a randomised prospective controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 18, 1-6.

- Grover, K., & Sinha, K. (2017). Prevalence of Shoulder Pain in Competitive Archery. *Asian J Sports Med.*, 1-8.
- Guney, H., Harput, G., Colakoglu, F., & Baltaci, G. (2016). The Effect of Glenohumeral Internal-Rotation Deficit on Functional Rotator-Strength Ratio in Adolescent Overhead Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 25, 52-57.
- Hadzic, V., Sattler, T., Veselko, M., Markovic, G., & Dervisevic, E. (Junho de 2014). Strength asymmetry of the shoulders in elite volleyball players. *J Athl Train.*, 49, 338-344.
- Hanratty, C., McVeigh, J., Kerr, D., Basford, J., Finch, M., Pendleton, A., & J., S. (2012). The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Send to Semin Arthritis Rheum.*, 42, 297-316.
- Henning, L., Plummer, H., & Oliver, G. (Fevereiro de 2016). Comparison of scapular muscle activations during three overhead throwing exercises. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11, 108-114.
- Herrington, L. W. (2014). Electromyographic analysis of shoulder muscles during press-up variations and progressions. *J Electromyogr Kinesiol.*, 100-6.
- Hjermstad, M., Fayers, P., Haugen, D., Caraceni, A., Hanks, G., Loge, J., . . . Kaasa, S. (2011). Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage*, 41, 1073-1093.
- Holtermann, A., Mork, P., Andersen, L., Olsen, H., & Sogaard, K. (2010). The use of EMG biofeedback for learning of selective activation of intra-muscular parts within the serratus anterior muscle: a novel approach for rehabilitation of scapular muscle imbalance. *J Electromyogr Kinesiol.*, 20, 359-65.
- Holtermann, A., Roeleveld, K., Mork, P. G., Karlsson, J., Andersen, L., Olsen, H., . . . Sogaard, K. (2009). Selective activation of neuromuscular compartments within the human trapezius muscle. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19, 896-902.
- Horsak, B., Kiener, M., Pötzelsberger, A., & Siragy, T. (2017). Serratus anterior and trapezius muscle activity during knee push-up plus and knee-plus exercises performed on a stable, an unstable surface and during sling-suspension. *Physical Therapy in Sport*, 23, 86-92.
- Hosseinimehr, S., Anbarian, M., Norasteh, A., Fardmal, J., & Khosravi, M. (2015). The comparison of scapular upward rotation and scapulohumeral rhythm between dominant and non-dominant shoulder in male overhead athletes and non-athletes. *Manual Therapy*, 25, 758e762.
- Hsu, J., Nacke, E., Park, M., Sennett, B., & Huffman, G. (2010). The Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire in intercollegiate athletes: validity limited by ceiling effect. *J Shoulder Elbow Surg*, 19, 349-354.
- Huang, H., Lin, J., Guo, Y., Wang, W., & Chen, Y. (2013). EMG biofeedback effectiveness to alter muscle activity pattern and scapular kinematics in subjects with and without shoulder impingement. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23, 267-274.
- Huang, T., & Ou, H. (2015). Specific kinematics and associated muscle activation in individuals with scapular dyskinesis. *J Shoulder Elbow Surg*, 24, 1227-1234.
- Huang, T., Lin, J., Ou, H., & Chen, Y. (2017). Movement Pattern of Scapular Dyskinesis in Symptomatic Overhead Athletes. *Scientific Reports*, 7, 1-7.
- James, L., Kelly, V., & Beckman, E. (2014). Injury risk management plan for volleyball athletes. *Sports Medicine*, 44, 1185-1195.

- Joshi, M., Thigpen, C., Bunn, K., Karas, S., & Padua, D. (2011). Shoulder external rotation fatigue and scapular muscle activation and kinematics in overhead athletes. *J Athl Train.* , 46, 349-57.
- Jurkojć, J., Michnik, R., & Czapla, K. (2017). Mathematical modelling as a tool to assessment of loads in volleyball player's shoulder joint during spike. *J Sports Sci.* , 35, 1179-1186.
- Kibler, W., Sciascia, A., Uhl, T., Tambay, N., & Cunningham, T. (9 de Maio de 2008). Electromyographic Analysis of Specific Exercises for Scapular Control in Early Phases of Shoulder Rehabilitation. *American Journal of Sports Medicine*, 36, 1789-1798.
- Kilic, O., Maas, M., Verhagen, E., Zwerver, J., & Gouttebauge, V. (2017). Incidence, aetiology and prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: A systematic review of the literature. *Eur J Sport Sci.* , 17, 765-793.
- Kim, B., Gong, W., & Lee, S. (2010). The effect of push up plus exercise with Visual Biofeedback on the activity of shoulder stabilizer muscles for Winged Scapula. *J.Phys.Ther.Sci*, 22, 355-358.
- Larsen, C., Juul-Kristensen, B., Olsen, H., Holtermann, A., & Søgaard, K. (2014). Selective activation of intra-muscular compartments within the trapezius muscle in subjects with Subacromial Impingement Syndrome. A case-control study. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24, 58-64.
- Lee, J., Kim, Y., & Koo, H. (2015). Activation of the gluteus medius according to load during horizontal hip abduction in a one-leg stance. *J Phys Ther Sci.* , 27, 2601-3.
- Lee, S., Moon, J., Lee, S., Cho, K., Im, S., Kim, M., & Min, K. (2016). Changes in Activation of Serratus Anterior, Trapezius and Latissimus Dorsi With Slouched Posture. *Ann Rehabil Med*, 40, 318-25.
- Leong, H., Ng, G., & Fu, S. (2017). Effects of scapular taping on the activity onset of scapular muscles and the scapular kinematics in volleyball players with rotator cuff tendinopathy. *J Sci Med Sport.*, 20, 555-560.
- Leong, H., Yin-fat Ng, G., Chung Chan, S., & Ngor Fu, S. (2017). Rotator cuff tendinopathy alters the muscle activity onset and kinematics of scapula. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 35, 40–46.
- Lim, O., Kim, J., Song, S., Cynn, H., & Yi, C. (2014). Effect of Selective Muscle Training Using Visual EMG Biofeedback on Infrapinatus and Posterior Deltoid. *J Hum Kinet.* , 44, 83–90.
- Lopes, A., Timmons, M., Grover, M., Ciconelli, R., & Michener, L. (2015). Visual scapular dyskinesis: kinematics and muscle activity alterations in patients with subacromial impingement syndrome. *Send to Arch Phys Med Rehabil.* , 96, 298-306.
- Ludewig, P., & Reynolds, J. (2009). The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 39, 90-104.
- Ma, C., Szeto, G., Yan, T., Wu, S., Lin, C., & Li, L. (2011). Comparing Biofeedback With Active Exercise and Passive Treatment for the Management of Work-Related Neck and Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 92, 849-858.
- MacDonald, P., Clark, P., & Sutherland, K. (2000). An analysis of the diagnostic accury of the Hawinks and Neer subacromial impingement signs. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 9, 299-301.

- Maciukiewicz, J., Cudlip, A., Chopp-Hurley, J., & Dickerson, C. (2016). Effects of overhead work configuration on muscle activity during a simulated drilling task. *Appl Ergon.*, 53, 10-16.
- Maenhout, A., Benzoer, M., Werin, M., & Cools, A. (2016). Scapular muscle activity in a variety of plyometric exercises. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 27, 39–45.
- Magee, D. (2002). *Orthopaedic Physical Assessment* (3ª edição ed.). W.B. Saunders Company.
- Martelli, G., Ciccarone, G., Grazzini, G., Signorini, M., & Urgelli, S. (2013). Isometric evaluation of rotator cuff muscles in volleyball athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 53, 283-288.
- Martins, A., & Matias, R. (2013). *indicadores de prognóstico em utentes com disfunção do ombro submetidos a uma intervenção terapêutica direccionada para a estabilidade dinâmica da escápulo-torácica*. Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal.
- Marto, F., & Matias, R. (2007). Descrição dos instantes de activação dos músculos Grande Dentado, Trapézio Inferior e Trapézio Superior em indivíduos com disfunção do CAO. *EssFisionline*, 15-30.
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (5ª Edição ed.). Edições Sílabo.
- Matias, R., & Cruz, E. (2004). Estabilidade dinâmica. *EssFisionline.*, 1, 31-45.
- Matias, R., & Gamboa, H. (2005). Avaliação do Movimento e Função Humana: Análise Cinemática tridimensional e eletromiografia. *EssFisiOnline*, 38-50.
- Matias, R., & Gamboa, H. (2005). Metodologia de Detecção de Tempos de Activação Electromiográfica para Biofeedback.
- McConnell, J. (1996). Management of patellofemoral problems. *Manual Therapy*, 60–66.
- McConnell, J., Donnelly, C., Hamner, S., Dunne, J., & Besier, T. (2012). Passive and dynamic shoulder rotation range in uninjured and previously injured overhead throwing athletes and the effect of shoulder taping. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 4, 111-116.
- Meister, K. (2000). Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one: Biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am J Sports Med.*, 28, 265-275.
- Merolla, G., De Santis, E., Campi, F., Paladini, P., & Porcellini, G. (2010). Supraspinatus and infraspinatus weakness in overhead athletes with scapular dyskinesis: strength assessment before and after restoration of scapular musculature balance. *Musculoskeletal Surgery*, 94, 119-125.
- Merolla, G., De Santis, E., Sperling, J., Campi, F., Paladini, P., & Porcellini, G. (2010). Infraspinatus strength assessment before and after scapular muscles rehabilitation in professional volleyball players with scapular dyskinesis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 19, 1256-1264.
- Michener, L., Sharma, S., Cools, A., & Timmons, M. (2016). Relative scapular muscle activity ratios are altered in subacromial pain syndrome. *J Shoulder Elbow Surg.*, 25, 1861-1867.
- Michener, L., Snyder, A., & Leggin, B. (2011). Responsiveness of the Numeric Pain Rating Scale in Patients With Shoulder Pain and the Effect of Surgical Status. *Journal of Sport Rehabilitation*, 20, 115-128.
- Mintken, P., Glynn, P., & Cleland, J. (2009). Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric

- Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 18, 920-926.
- Miranda, G., Mas, M., Lopez, D., Perez, C., & Micheo, W. (2015). Epidemiology of Volleyball Related Injuries in the Young Athlete. *Int J Sports Exerc Med*, 1-3.
- Mitchinson, L., Campbell, A., Oldmeadow, D., Gibson, W., & Hopper, D. (2013). Comparison of upper arm kinematics during a volleyball spike between players with and without a history of shoulder injury. *J Appl Biomech*, 29, 155-164.
- Miyasaka, J., Arai, R., Ito, T., Shingu, N., Hasegawa, S., Ibuki, S., . . . Moritani, T. (2017). Isometric muscle activation of the serratus anterior and trapezius muscles varies by arm position: a pilot study with healthy volunteers with implications for rehabilitation. *J Shoulder Elbow Surg*, 26, 1166–1174.
- Mohammed, A., & Dhinu, M. R. (2017). Prevalence of Sports Injuries in College Volleyball Players. *International Journal of Sports Sciences and Fitness*, 7, 22-30.
- Mohseni-Bandpei, M., Keshavarz, R., Minoonejhad, H., Mohsenifar, H., & Shakeri, H. (2012). Shoulder Pain in Iranian Elite Athletes: The Prevalence and Risk Factors . *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35, 541-548.
- Moura, K., Monteiro, R., Lucareli, P., & Fukuda, T. (2016). Rehabilitation of Subacromial Pain Syndrome Emphasizing Scapular Dyskinesia in Amateur Athletes: a case series . *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11, 552-563.
- Myers, J., & Lephart, S. (2000). The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *J Athl Train*. 2000, 3, 351-63.
- Ou, H., Huang, T., Chen, Y., Chen, W., Chang, Y., Lu, T., . . . Lin, J. (2016). Alterations of scapular kinematics and associated muscle activation specific to symptomatic dyskinesia type after conscious control. *Manual Therapy*, 26, 97-103.
- Oyama, S., Myers, J., Wassinger, C., & Lephart, S. (2010). Three-dimensional scapular and clavicular kinematics and scapular muscle activity during retraction exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 40, 169-179.
- Page, P. (2011). Shoulder Muscle Imbalance and Subacromial Impingement Syndrome in Overhead Athletes . *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 6, 51-58.
- Paterson, C., & Sparks, V. (2006). The effects of a six week scapular muscle exercise programme on the muscle activity of the scapular rotators in tennis players with shoulder impingement—A pilot study. . *Article in press*.
- Petty, N., & Moore, A. (2001). *Neuromusculoskeletal Examination and Assessment*. Londres: Churchill Livingstone.
- Pirauá, A., Pitangui, A., Silva, J., Pereira dos Passos, M., Alves de Oliveira, V., Batista Lda, S., & Cappato de Araújo, R. (2014). Electromyographic analysis of the serratus anterior and trapezius muscles during push-ups on stable and unstable bases in subjects with scapular dyskinesia. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24, 675–681.
- Pluim, B. (2013). Scapular dyskinesia: practical applications. *Br J Sports Med.*, 47, 875-876.
- Pool, J., Ostelo, R., Hoving, J., Bouter, L., & de Vet, H. (2007). Minimal clinically important change of the Neck Disability Index and the Numerical Rating Scale for patients with neck pain. *Spine*, 3047– 3051.
- Reed, D., Cathers, I., Halaki, M., & Ginn, K. (2016). Does load influence shoulder muscle recruitment patterns during scapular plane abduction? *J Sci Med Sport.*, 19, 755-60.

- Reeser, J., Fleisig, G., Bolt, B., & Ruan, M. (2010). Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. *Sports Health*, 2, 368-374.
- Reeser, J., Joy, E., Porucznik, C., Berg, R., Colliver, E., & Willick, S. (2010). Risk Factors for Volleyball-Related Shoulder Pain and Dysfunction. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2, 27-36.
- Reijnenveld, E., Noten, S., Michener, L., Cools, A., & Struyf, F. (2017). Clinical outcomes of a scapular-focused treatment in patients with subacromial pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med*, 51, 436-441.
- Reinold, M., & Curtis, A. (2013). Microinstability of the Shoulder in the Overhead Athlete. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 8, 601-616.
- Reinold, M., Gill, T., Wilk, K., & Andrews, J. (2010). Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead Throwing Athletes, Part 2. *Sports Health*, 2, 101-115.
- Riccio, I., Sire, A., & Latte, C. (2015). Conservative treatment of traumatic shoulder instability: a case series study. *Musculoskelet Surg*, 99, 133-137.
- Saccol, M., Almeida, G., & de Souza, V. (2015). Anatomical glenohumeral internal rotation deficit and symmetric rotational strength in male and female young beach volleyball players. *J Electromyogr Kinesiol.*, 29, 121-125.
- Santos, C., & Matias, R. (2007). A intervenção da Fisioterapia em utentes com Síndrome de Conflito Sub-Acromial e Instabilidade da Gleno-Umeral: efectividade e pressupostos. *EssFisiOnline*, 14-30.
- Santos, C., & Matias, R. (2011). *Protocolo de fisioterapia, com auxílio de Biofeedback electromiográfico, em utentes com disfunções do ombro: efeitos na dor, funcionalidade e estabilidade dinâmica*. ESS-IPS, Setúbal .
- Santos, J., & Gonçalves, R. (2006). Adaptação e validação cultural da versão portuguesa do Disabilities do the Arm Shoulder and Hand – SADH. *SPOT*, 14.
- Schwab, L., & Blanch, P. (2009). Humeral torsion and passive shoulder range in elite volleyball players. *Phys Ther Sport*, 10, 51-6. .
- Seitz, A., McClelland, R., Jones, W., Jean, R., & Kardouni, J. (2015). A comparison of change in 3d scapular kinematics with maximal contractions and force production with scapular muscle tests between asymptomatic overhead athletes with and without scapular dyskinesis. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10, 309-318.
- Seminati, E., & Minetti, A. (2013). Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. *European Journal of Sport Science*, 13.
- Seminati, E., Marzari, A., Vacondio, O., & Minetti, A. (2015). Shoulder 3D range of motion and humerus rotation in two volleyball spike techniques: injury prevention and performance. *Sports Biomechanics*, 14, 216-231.
- Sole, G., Osborne, H., & Wassinger, C. (2014). Electromyographic response of shoulder muscles to acute experimental subacromial pain. *Manual Therapy*, 19, 343-348.
- Soliaman, R., Azzolini, F., Leme, L., Ejnisman, B., Pochini, A., & Da Cunha, R. (2015). A influência do treinamento da discinesia escapular em jogadoras de voleibol: um estudo prospectivo. *Rev Bras Med Esport*, 21, 206-209.
- Son, J., Lim, O., Han, H., Cynn, H., & Yi, C. (2015). Selective Muscle Activation With Visual Electromyographic Biofeedback During Scapular Posterior Tilt Exercise in Subjects With Round-Shoulder Posture. *Phys Ther Korea*, 22, 17-26.

- Stickley, C., Hetzler, R., Freemyer, B., & Kimura, I. (2008). Isokinetic Peak Torque Ratios and Shoulder Injury History in Adolescent Female Volleyball Athletes. *Journal of Athletic Training*, 4, 571–577.
- Struyf, F., Nijs, J., Meeus, M., Roussel, N., Mottram, S., Truijen, S., & Meeusen, R. (2013). Does Scapular Positioning Predict Shoulder Pain in Recreational Overhead Athletes? *International Journal of Sports Medicine*, 1-10.
- Sturmberg, C., Marquez, J., Heneghan, N., Snodgrass, S., & Vliet, P. (2013). Attentional focus of feedback and instructions in the treatment of musculoskeletal dysfunction: a systematic review. *Manual Therapy*, 18, 458-467.
- Swanik, K., Lephart, S., Swanik, C., Lephart, S., & Stone, D. (2002). The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg*, 11, 579-86.
- Szucs, K. e. (2009). Scapular muscle activation and co-activation following a fatigue task. *Med Biol Eng Comput*, 47, 487-95.
- Teixeira, M., Montes, A., Carvalho, P., Santos, R., & Moreira, C. (2010). Avaliação da função muscular do ombro, em jogadores de voleibol, com e sem dor. . Centro de Estudos do Movimento e Actividade Humana. *Centro de Estudos do Movimento e Actividade Humana - ESTSP*, 1-8.
- Tsui, S., Leong, H., Leung, V., Ying, M., & Fu, S. (2017). Tendon vascularity in overhead athletes with subacromial pain syndrome and its correlation with the resting subacromial space. *J Shoulder Elbow Surg.*, 26, 774-780.
- Tsuruike, M., & Ellenbecker, T. (2016). Adaptation of muscle activity in scapular dyskinesis test for collegiate baseball players. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 25, 1583–1591.
- Tucker, W. A. (2010). Scapular muscle activity in overhead athletes with symptoms of secondary shoulder impingement during closed chain exercises. *Arch Phys Med Rehabil*, 550-6.
- Turgut, E., Duzgun, I., & Baltaci, G. (2017). Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics, Disability, and Pain in Subacromial Impingement: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 98, 1915-1923.
- Vanderlei, F., Bastos, F., Tsutsumi, G., Vanderlei, L., Netto Júnior, J., & Pastre, C. (2013). Characteristics and contributing factors related to sports injuries in young volleyball players. *BMC Res Notes*, 1-7.
- Varnell, M. (2015). *The evaluation of scapular kinematics and muscular characteristics of the scapular stabilizers in overhead athletes presenting with scapular dyskinesis compared to healthy controls*. University of Pittsburgh Schools of Health and Rehabilitation Sciences, Pittsburgh.
- Verhagen, E., Van der Beek, A., Bouter, L., Bahr, R., & Van Mechelen, W. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *Br J Sports Med*, 38, 477-81.
- Wakefield, E., Holtermann, A., & Mork, P. (2011). The effect of delayed onset of muscle soreness on habitual trapezius activity. *European Journal of Pain*, 15, 577–583.
- Wang, H.-K., | Juang, L.-G., Lin, J.-J., | Wang, T.-G., & Jan, M.-H. (2004). Isokinetic performance and shoulder mobility in Taiwanese elite junior volleyball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 12, 135–141.

- Weon, J., Kwon, O., Cynn, H., Lee, W., Kim, T., & Yi, C. (2011). Real-time visual feedback can be used to activate scapular upward rotators in people with scapular winging: an experimental study. *J Physiother.*, 57, 101-7.
- Wilk, K., & Macrina, L. (2013). Nonoperative and postoperative rehabilitation for glenohumeral instability. *Clin Sports Med.*, 32, 865-914.
- Wilk, K., Arrigo, C., Hooks, T., & Andrews, J. (2016). Rehabilitation of the Overhead Throwing Athlete: There Is More to It Than Just External Rotation/Internal Rotation Strengthening. *Advanced Sports Medicine Concepts and Controversies*, 8, 78-90.
- Wilk, K., Macrina, L., & Arrigo, C. (2012). Passive range of motion characteristics in the overhead baseball pitcher and their implications for rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res*, 470, 1586-1594.
- Wilk, K., Macrina, L., Fleisig, G., Porterfield, R., Simpson, C., Harker, P., . . . Andrews, J. (2011). Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 39, 329-335.
- Wilk, K., Meister, K., & Andrews, J. (2002). Current Concepts in the Rehabilitation of the Overhead Throwing Athlete. *American Orthopaedic Society for Sports Medicine*, 30, 136-151.
- Wilk, K., Obma, P., Simpson, C., Cain, E., Dugas, J., & Andrews, J. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39, 38-54.
- Wochatz, M., Rabe, S., Wolter, M., Engel, T., Mueller, S., & Mayer, F. (2017 ). Reproducibility of scapular muscle activity in isokinetic shoulder flexion and extension. *J Electromyogr Kinesiol.*, 34, 86-92.
- Worsley, P., Warner, M., & Mottram, S. (2013). Motor control retraining exercises for shoulder impingement: effects on function, muscle activation, and biomechanics in young adults. *J Shoulder Elbow Surg*, 22, 11-19.
- Wright, A., Hegedus, E., Tarara, D., Ray, S., & Dischiavi, S. (2017). Exercise prescription for overhead athletes with shoulder pathology: a systematic review with best evidence synthesis. *British Journal of Sports Medicine* , 1–8.



## APÊNDICES

### APÊNDICE I - Questionário de Caracterização da Amostra

O presente questionário surge no âmbito do estudo já apresentado e pretende auxiliar na caracterização da amostra que participa no mesmo.

<b>Código da atleta:</b>	
<b>Idade:</b>	
<b>Altura:</b>	
<b>Peso:</b>	
<b>Escalão:</b>	
<b>Posição:</b>	
<b>Anos de prática de voleibol:</b>	
<b>Horas de treino semanais:</b>	
<b>Jogos por mês:</b>	

1. Tem história atual ou anterior de dor no ombro? Sim ☐ Não ☐
2. Tem história atual ou anterior de patologia no ombro? Sim ☐ Não ☐
3. Tem ou já teve limitações no dia-a-dia por causa do ombro? Sim ☐ Não ☐
4. Tem ou já teve desconforto/dor/dificuldade a jogar voleibol por causa do ombro? Sim ☐ Não ☐
5. Qual é o seu braço dominante? Direito ☐ Esquerdo ☐

Obrigada pela sua colaboração!

## APÊNDICE II - Ficha de Critérios de Inclusão e Exclusão

Seleção da Amostra	Sim	Não
<b>Critérios de Inclusão</b>		
1. Tem/teve dor no CAO nos últimos 3 meses, tendo mantido ou não a prática de voleibol?		
2. Tem idade superior a 15 anos?		
3. Sabe ler e escrever Português?		
4. <i>Neer Impingment Test</i> (N) positivo?		
5. <i>Hawkins Sign</i> (H) positivo?		
6. <i>Relocation Test</i> (RT) positivo?		
7. <i>Anterior Release Test</i> (ART) positivo?		
<b>Critérios de Exclusão</b>		
1. Apresenta de alterações neurológicas, parestesias, défices de força de origem desconhecida, dor irradiada ou tremores no MS?		
2. Apresenta dor de origem visceral e dor sistémica?		
3. Apresenta um teste de <i>Thoracic Outlet Syndrome</i> positivo?		
4. Apresenta antecedentes de cirurgia do ombro ou fratura nos últimos 6 meses?		
5. Apresenta reprodução dos sintomas com movimentos ativos e acessórios da cervical?		
6. Realiza ou realizou fisioterapia para tratamento do CAO nos últimos 3 meses?		

Código da atleta: \_\_\_\_\_

Data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### **APÊNDICE III – Carta Explicativa do Estudo**

Os nossos nomes são Rita Fernandes, docente e investigadora do Departamento de Fisioterapia da Escola Superior de Saúde de Setúbal, Ana Catarina Narciso e Sara Pereira, alunas do Mestrado em Fisioterapia em Condições Músculo-esqueléticas da ESS.

Pretendemos convidá-la a participar no estudo que estamos atualmente a desenvolver acerca do efeito do exercício em voleibolistas com dor no ombro.

A informação recolhida neste estudo consistirá, no futuro, num importante contributo para o desenvolvimento do conhecimento nesta área, contribuindo em última instância para consolidar a estreita relação entre a tecnologia e a reabilitação em contexto desportivo.

A decisão de participar implica a autorização para utilização de dados recolhidos aquando da realização de exercícios escapulo-torácicos, ao longo de um período de 8 semanas. Sendo que será necessária uma visita semanal dos investigadores ao local de treino, onde dependendo das semanas, se irá realizar uma avaliação inicial seguida da aplicação do protocolo de intervenção.

Todo o material recolhido será codificado e tratado de forma anónima e confidencial, sendo este restrito à responsabilidade da equipa de investigadores e ao Departamento de Fisioterapia da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal.

O material recolhido será codificado e tratado de forma anónima e confidencial. A decisão de participar ou não no estudo é voluntária. O presente estudo não acarreta qualquer risco acrescido. Caso decida participar no estudo, poderá abandonar o mesmo em qualquer momento, não sendo para tal necessário qualquer tipo de explicação.

Os resultados do estudo serão divulgados em contexto académico e eventualmente em revistas científicas da área, nunca sendo os participantes identificados de forma individual. Uma vez apresentados os resultados, os dados originais serão destruídos.

Caso surja alguma dúvida, ou necessite de informação adicional, por favor contacte através do número 912640616 ou pelos endereços eletrónicos: [ftsarapereira@gmail.com/anacatarinanarciso@gmail.com](mailto:ftsarapereira@gmail.com/anacatarinanarciso@gmail.com)

Os melhores cumprimentos,

Equipa de investigação responsável pelo estudo:

---

(Ana Catarina Henriques Narciso)

---

(Sara Delca Gouveia Pereira)

**APÊNDICE IV – Declaração de Consentimento Informado**

O consentimento informado aplicado aos sujeitos do estudo foi o utilizado na prática clínica dos investigadores.

Eu, \_\_\_\_\_ li e compreendi os antes procedimentos do trabalho de investigação, descritos na carta anexa, no âmbito do Mestrado em Fisioterapia, “Protocolo de fisioterapia com recurso a *biofeedback eletromiográfico* em voleibolistas mulheres com disfunções do ombro: efeitos na dor, funcionalidade e estabilidade dinâmica”, aprovado cientificamente pela Comissão Especializada de Ética para a Investigação, CEEI-ESS.

Fui informada que tenho o direito a recusar participar e que a minha recusa em fazê-lo não terá consequências para mim. Compreendo que tenho o direito de colocar agora e durante o desenvolvimento do estudo, qualquer questão relacionada com o mesmo e que terei de obter resposta satisfatória para as mesmas. Compreendo que sou livre de, a qualquer momento abandonar o estudo sem que por isso seja prejudicada.

Tenho conhecimento que as atletas voleibolistas femininas cujos clubes a que pertencem se encontram filiados na Associação de Voleibol de Lisboa foram selecionadas pelos investigadores devido aos objetivos do estudo. Sei igualmente que este terá a duração de 8 semanas após o seu início, deslocando-se as fisioterapeutas investigadoras ao local de treino e aplicando o protocolo de avaliação (duração de cerca de 15 min) na primeira, quarta e oitava semana e o protocolo de intervenção uma vez por semana (duração de cerca de 1 hora), adaptado à altura do treino em que estejam a realizar o treino físico.

Tomei conhecimento que a minha participação no estudo implica a utilização de dados recolhidos aquando da realização de exercícios escapulo-torácicos, ao longo de um período de 8 semanas. Sei igualmente que será necessária uma visita semanal dos investigadores ao local de treino, onde dependendo das semanas, se irá realizar uma avaliação inicial seguida da aplicação do protocolo de intervenção. Autorizo que todo o material recolhido seja codificado e tratado de forma anónima e confidencial, sendo apenas restrito à responsabilidade da equipa de investigação e ao Departamento de Fisioterapia da Escola Superior de Saúde do Instituto

Politécnico de Setúbal, sendo utilizado apenas para fins de investigação. Desta forma sei, que a minha intimidade e identidade serão salvaguardadas.

Conheço que os dados recolhidos apenas serão utilizados para fins de investigação. Compreendo que sempre que sentir dor ou desconforto, com uma intensidade que exceda os limites do meu bem-estar durante a realização dos exercícios, serei incentivado a cessá-los. Compreendo igualmente que o tipo de intervenção a que me vou submeter, de acordo com a literatura consultada, é efetivo para o tipo de disfunção em causa, por isso a participação no estudo não acarreta desvantagens potenciais.

Assim, declaro que aceito participar no estudo e que me seja aplicada a intervenção proposta pelas investigadoras Ana Catarina Narciso e Sara Pereira, assim como respetiva orientadora científica Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Rita Fernandes. Assim, declaro que aceito participar nesta investigação, com a salvaguarda da confidencialidade e anonimato e sem prejuízo pessoal de cariz ético ou moral.

O Participante/Representante legal:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Equipa de Investigação responsável pelo estudo:

\_\_\_\_\_  
(Ana Catarina Henriques Narciso)

\_\_\_\_\_  
(Sara Delca Gouveia Pereira)

## APÊNDICE V – Protocolo de Recrutamento (Processo de Aleatorização da Amostra)

Este apêndice contém duas tabelas, grupo exercício e grupo exercício + BEMG com as características individuais de cada uma, após terem sido sujeitas a uma distribuição aleatória realizada através de um programa informático por um investigador da equipa de investigação responsável pelo mesmo.

**Grupo Exercício**

Código da atleta	Idade	IMC	Duração dos Sintomas	Anos de Prática
<b>A1</b>	16	19,4	Última semana	3
<b>A2</b>	15	20,5	Última semana	5
<b>A3</b>	15	21,6	Últimos 3 meses	5
<b>A4</b>	15	20,2	Últimos 3 meses	8
<b>A5</b>	17	22,1	Última semana	3
<b>A6</b>	23	21,9	Última semana	16
<b>A7</b>	25	21	Última semana	13
<b>A8</b>	22	21,7	Última semana	12
<b>A9</b>	23	26,9	Últimos 3 meses	13
<b>A10</b>	19	20,5	Últimos 3 meses	10
<b>Média</b>	<b>19</b>	<b>21,58</b>	<b>6 atletas para dor na última semana; 4 atletas para os últimos 3 meses</b>	<b>8,8</b>

**Grupo Exercício + BEMG**

Código da atleta	Idade	IMC	Duração dos Sintomas	Anos de Prática
<b>B1</b>	16	22,7	Última semana	6
<b>B2</b>	16	25,6	Última semana	7
<b>B3</b>	16	22,1	Última semana	7
<b>B4</b>	18	22,8	Última semana	3
<b>B5</b>	18	18,4	Últimos 3 meses	7
<b>B6</b>	19	20,8	Últimos 3 meses	8
<b>B7</b>	18	21,3	Últimos 3 meses	9
<b>B8</b>	22	24,2	Última semana	9
<b>B9</b>	19	20,2	Últimos 3 meses	9
<b>Média</b>	<b>18</b>	<b>22,01</b>	<b>5 atletas para dor na última semana; 4 atletas para dor nos últimos 3 meses</b>	<b>7,22</b>

**Tabela 9 - Divisão da amostra - processo de aleatorização da amostra**

**APÊNDICE VI – Procedimento de colocação dos eletrodos e processo de Normalização do sinal EMG.**

Estrutura anatômica		Localização dos eletrodos	Normalização do Sinal EMG (ação muscular)
ELÉTODOS ATIVOS	<b>Grande Dentado</b>	Colocados abaixo da axila, anteriormente ao músculo grande dorsal, verticalmente entre a 4ª e 6ª costelas.	A resistência foi aplicada acima do cotovelo, resistindo à flexão do membro superior. (Tucker, 2010; De Mey <i>et al.</i> , 2012; Huang <i>et al.</i> , 2013; Herrington, 2014).
	<b>Trapézio Superior</b>	Colocar 2 eletrodos na linha média do ventre muscular de cada um dos 4 músculos, entre a junção miotendinosa e a zona de enervação mais próxima, orientados paralelamente ao sentido de orientação das fibras musculares e com distância de cerca de 1-2cm entre si.	Colocados a 2cm lateralmente ao ponto médio entre C7 e o bordo pósterio-lateral do acrômio.
	<b>Trapézio Inferior</b>		Aplicação de força isométrica de resistência contra a abdução do membro superior. (Cools <i>et al.</i> , 2007; Tucker, 2010; Mey <i>et al.</i> , 2013; Huang <i>et al.</i> , 2013; Larsen <i>et al.</i> , 2014).
	<b>Deltóide Anterior</b>		Colocados a cerca de ¼ de distância entre a coluna dorsal e o AI da omoplata.
ELÉTRODO TERRA		Colocados a um dedo, distal e anteriormente à orientação do acrômio, na direção da linha entre o acrômio e o polegar.	Aplicar resistência contra a elevação. (Huang <i>et al.</i> , 2013; De Mey <i>et al.</i> , 2013; Moura <i>et al.</i> , 2016; Henning <i>et al.</i> , 2016).
		Colocado num tecido neutro (p. ex. eminência óssea), de modo a permitir uma referência constante para o cálculo da diferença do <i>input</i> recebido antes da ampliação do sinal. Ex: Acrômio ou Clavícula.	

**Tabela 10** - Método de colocação dos eletrodos e processo de normalização do sinal EMG.



## APÊNDICE VII – Calendarização para aplicação do protocolo de avaliação

- Horário de treino das atletas (organizado por escalão):

	Segunda Feira	Terça Feira	Quarta Feira	Quinta Feira	Sexta Feira	Sábado	Domingo
<b>Minis</b>		17h00 19h00		17h00 19h00		11h00 13h30	
<b>Infantis</b>	17h30 20h00		17h00 19h30		17h00 19h30	10h30 13h00	
<b>Iniciadas</b>	17h00 19h30		17h00 19h30 (Sagrado)		17h00 19h30	09h00 11h30	
<b>Cadetes</b>	17h30 20h00		17h00 19h30	17h00 19h30		09h00 11h30	
<b>Juvenis</b>		18h00 20h30	19h00 21h30	17h00 19h30	18h30 21h00		
<b>Juniores</b>		19h00 21h30	19h00 21h30	19h00 21h30	18h30 21h00		
<b>Seniores</b>		20h00 22h30	20h00 22h30	20h00 22h30	20h00 22h30		
<b>Veteranos</b>		21h30 23h30					10h00 13h00

**Tabela 11** – Horário de treino das atletas,

- **Organização das Visitas para aplicação do protocolo de avaliação:**

Os dias em que se realizaram estas avaliações foram:

- ✓ Cadetes (2F às 17h30 às 18h e 4F 18h às 19h30);
- ✓ Juvenis (4F das 21h às 21h30);
- ✓ Juniores (5F das 21h às 21h30);
- ✓ Sêniores (4F ou 5F das 20h às 20h30).

## APÊNDICE VIII – Protocolo de gravação dos ficheiros de EMG





No processo de recolha de dados eletromiográficos (intensidade de ativação muscular), a gravação de todos os ficheiros extraídos do programa *biosignalsflux* foi feita mediante o registo numa pasta individual para cada sujeito. Após a ligação do participante ao dispositivo (ligação ao *bluetooth* do computador), abriu-se a aplicação *biosignalsflux* e colocaram-se os 5 canais necessários (4 eletrodos ativos; 1 eletrodo terra), garantindo-se a frequência de 1000Hz. O procedimento de gravação propriamente dito está descrito abaixo:






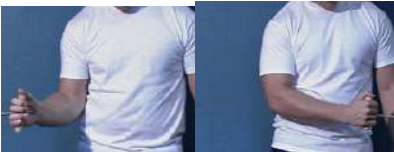
1. Início da recolha (após clicar no botão “REC”), aguardando-se 3 segundos até iniciar o exercício.
2. Medição da CVM de cada músculo (3 x 5 segundos em cada músculo com uma pausa de 5 segundos entre cada ativação muscular), guardando-se (clicar em “SAVE”) automaticamente na pasta “Documentos/opensignalsevolution/files” cada ficheiro com os nomes:
  - “código da atleta\_TS\_Rep1”/ código da atleta\_TS\_Rep2”/ código da atleta\_TS\_Rep3”
  - “código da atleta\_TI\_Rep1”/ código da atleta\_TI\_Rep2”/ código da atleta\_TI\_Rep3”
  - “código da atleta\_GD\_Rep1”/ código da atleta\_GD\_Rep2”/ código da atleta\_GD\_Rep3”
3. Medição da intensidade de ativação muscular nas duas tarefas lenta e balística (3 repetições em cada tarefa), guardados na mesma pasta com os nomes:
  - “código da atleta\_movlento\_Rep1\_T0 / código da atleta\_movlento\_Rep2\_T0 / código da atleta\_movlento\_Rep3\_T0”
  - “código da atleta\_movbal\_Rep1\_T0 / código da atleta\_movbal\_Rep2\_T0 / código da atleta\_movbal\_Rep3\_T0”
  - “código da atleta\_movlento\_Rep1\_T1/ código da atleta\_movlento\_Rep2\_T1/ código da atleta\_movlento\_Rep3\_T1”
  - “código da atleta\_movbal\_Rep1\_T1 / código da atleta\_movbal\_Rep2\_T1 / código da atleta\_movbal\_Rep3\_T1”
  - “código da atleta\_movlento\_Rep1\_T2/ código da atleta\_movlento\_Rep2\_T2/ código da atleta\_movlento\_Rep3\_T2”
  - “código da atleta\_movbal\_Rep1\_T2 / código da atleta\_movbal\_Rep2\_T2 / código da atleta\_movbal\_Rep3\_T2”







Após a gravação dos ficheiros, o processamento dos dados implicava uma série de passos, abaixo descritos:







1. Abrir o ficheiro a analisar (no formato H5) na pasta individual do sujeito;
2. Clicar em “EMGs” processar todos os sinais visíveis nos canais, de seguida em EMGs novamente e por fim em “PROCESS”;
3. Alterar o intervalo de *cut off* da frequência de amostragem para 25-450Hz;
4. Retirar os valores relativos à amplitude do sinal EMG para os músculos TS, TI e GD, posteriormente calcular a média de amplitude do sinal e EMG e expressar os valores em %CVIM.






## APÊNDICE IX – Protocolo de Exercícios de Estabilidade Dinâmica

Fase I – Fase da Consciencialização			
1ª semana		2ª Semana	
Exercício		Exercício	
<b>1. Omoplatas em V sentado.</b> (Santos & Matias, 2011)	<b>Descrição do exercício:</b> trazer os ombros, para baixo, para trás e para dentro e manter a posição.  <b>Prescrição:</b> 10x10 seg, 10 seg de descanso.	<b>5. Peixe c/ palmas para cima.</b> (Santos & Matias, 2011)	<b>Descrição do exercício:</b> Em Decúbito ventral, afastar os ombros do chão, de modo a trazer as omoplatas em V, com as mãos relaxadas no chão.  <b>Prescrição:</b> 10x15 seg, 10 seg de descanso.
			
<b>2. Low row</b> (Santos & Matias, 2011)	<b>Descrição do exercício:</b> Omoplatas em V (Trazer os ombros, para baixo, para trás e para dentro) e empurrar a mesa com a mão. Manter a posição.  <b>Prescrição:</b> 10x10 seg, 10 seg de descanso.	<b>6. Peixe c/ palmas p/ baixo.</b> (Santos & Matias, 2011)	<b>Descrição do exercício:</b> Deitado de barriga para baixo, com as palmas da mão para baixo: afastar os ombros do chão, de modo a levar as omoplatas em forma de V, com as mãos relaxadas no chão.  <b>Prescrição:</b> 10x15 seg, 10 seg de descanso.
			

<p><b>3. Peixe c/ palmas para cima.</b> (Santos &amp; Matias, 2011)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Em Decúbito ventral, afastar os ombros do chão, de modo a trazer as omoplatas em V, com as mãos relaxadas no chão.</p> <p><b>Prescrição:</b> 10x10seg, 10 seg de descanso.</p>	<p><b>7. Glide Inferior</b> (Santos &amp; Matias, 2011)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Omoplatas em V (Trazer os ombros, para baixo, para trás e para dentro) e fazer força com a mão para baixo.</p> <p><b>Prescrição:</b> 10x10 seg, 10 seg de descanso.</p>
<p><b>4. Peixe c/ palmas p/ baixo.</b> (Santos &amp; Matias, 2011)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Deitado de barriga para baixo, com as palmas da mão para baixo: afastar os ombros do chão, de modo a levar as omoplatas em forma de V, com as mãos relaxadas no chão.</p> <p><b>Prescrição:</b> 10x10 seg, 10 seg de descanso.</p>	<p><b>8. Gatas.</b> (Santos &amp; Matias, 2011; Moura <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Omoplatas em V e depois afastar o tronco, fazendo força contra o chão.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3x30 seg, 30 seg de descanso.</p>
<p align="center"><b>Fase II – Fase da Associação</b></p>			
<p align="center"><b>3ª semana</b></p>		<p align="center"><b>4ªSemana</b></p>	
<p align="center"><b>Exercício</b></p>		<p align="center"><b>Exercício</b></p>	
<p><b>9. Peixe com mãos afastadas do chão e palmas para baixo.</b> (Santos &amp; Matias, 2011; De Mey <i>et al.</i>, 2013; Moura <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Em Decúbito ventral, afastar os ombros do chão, de modo a trazer as omoplatas em forma de V, com as mãos afastadas do chão, paralelas ao corpo.</p>	<p><b>14. Elástico rotação interna a 0°.</b> (Carter, 2007; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Sentado com o cotovelo fletido a 90° e junto ao tronco. Trazer as omoplatas em V e puxar o elástico para junto do corpo, mantendo o cotovelo junto ao tronco e regressar juntando as omoplatas em V de forma controlada.</p>

	<b>Prescrição:</b> 10x10 seg, 10seg de descanso.		<b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30seg descanso. Resistência elástico/Cor: Vermelho.
<b>10. Cristo Rei.</b> (Santos & Matias, 2011; De Mey <i>et al.</i> , 2013; 	<b>Descrição do exercício:</b> Omoplatas em V e palmas das mãos para baixo, afastadas do chão, paralelas ao corpo.  <b>Prescrição:</b> 10x10 seg, 10seg de descanso.	<b>15. Elástico rotação externa a 0°.</b> (Carter, 2007; Wilk <i>et al.</i> , 2016; Moura <i>et al.</i> , 2016) 	<b>Descrição do exercício:</b> Sentado com o cotovelo fletido a 90° e junto ao tronco. Trazer as omoplatas em V e puxar o elástico para fora, mantendo o cotovelo junto ao tronco e regressar juntando as omoplatas em V de forma controlada.  <b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30seg descanso. Resistência elástico/Cor: Vermelho.
<b>11. I-grego.</b> (Santos & Matias, 2011) 	<b>Descrição do exercício:</b> Omoplatas em V, mãos afastadas, polegares para cima.  <b>Prescrição:</b> 10x10 seg, 10seg de descanso.	<b>16. Elevações no plano sagital.</b> (Santos & Matias, 2011) 	<b>Descrição do exercício:</b> Elevações para a FRENTE até aos 180°, controlando a posição da omoplata em V.  <b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Peso: 1 kg
<b>12. Rotação externa em Decúbito Lateral.</b> (Wilk <i>et al.</i> , 2002; Santos & Matias, 2011; Mey <i>et al.</i> , 2013; Cools <i>et al.</i> , 2013) 	<b>Descrição do exercício:</b> Omoplatas em V e trazer a mão para cima, mantendo o cotovelo junto ao tronco.  <b>Prescrição:</b> 3x10 repetições, 30 seg de descanso. Peso: 1 kg	<b>17. Elevações no plano da omoplata (scaption).</b> (Santos & Matias, 2011) 	<b>Descrição do exercício:</b> Elevações para a DIAGONAL até aos 180°, controlando a posição da omoplata em V.  <b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Peso: 0,5 kg.







<p><b>13. Elevações no plano sagital.</b> (Santos &amp; Matias, 2011)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Elevações para a FRENTE até aos 180°, controlando a posição da omoplata em V.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições 30seg descanso. Sem peso.</p>	<p><b>18. Elevações no plano frontal.</b> (Santos &amp; Matias, 2011)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Elevações para a LADO até aos 180o, controlando a posição da omoplata em V.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Peso: 0,5 kg.</p>
5ª semana			
Exercício		Exercício	
<p><b>19. Elástico rotação interna a 0°.</b> (Carter, 2007; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Sentado com o cotovelo fletido a 90° e junto ao tronco. Trazer as omoplatas em V e puxar o elástico para junto do corpo, mantendo o cotovelo junto ao tronco e regressar juntando as omoplatas em V de forma controlada.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Resistência elástico/Cor: azul.</p>	<p><b>22. Flexões de omoplatas.</b> (Santos &amp; Matias, 2011; Moura <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Flexões de omoplatas, na posição de prancha em cima dos joelhos.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso.</p>
<p><b>20. Elástico rotação externa a 0°.</b> (Carter, 2007; Wilk <i>et al.</i>, 2016; Moura <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Sentado com o cotovelo fletido a 90° e junto ao tronco. Trazer as omoplatas em V e puxar o elástico para fora, mantendo o cotovelo junto ao tronco e regressar juntando as omoplatas em V de forma controlada.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Resistência elástico/Cor: azul.</p>	<p><b>23. Prancha.</b> (Santos &amp; Matias, 2011; Moura <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Prancha de barriga para baixo.</p> <p><b>Prescrição:</b> 5 x 30 seg, 30 seg descanso.</p>





<p><b>21. 2ª Diagonal de Extensão.</b> (Cools <i>et al.</i>, 2013; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Agarrar no elástico acima da cabeça e trazê-lo na direção da perna do outro lado do corpo, atravessando o mesmo. Sempre mantendo as omoplatas em V.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Resistência elástico/Cor: vermelho.</p>	
Fase III – Fase da Automatização		
6ªSemana	7ªSemana	
Exercício		Exercício
<p><b>24. 2ª Diagonal de Extensão.</b> (Cools <i>et al.</i>, 2013; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Agarrar no elástico acima da cabeça e trazê-lo na direção da perna do outro lado do corpo, atravessando o mesmo. Sempre mantendo as omoplatas em V.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições 30 seg descanso. Resistência elástico/Cor: azul.</p>	<p><b>30. Row com rotação externa (W).</b> (Wilk <i>et al.</i>, 2011; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p>  <p><b>Descrição do exercício:</b> Sentado numa bola, o atleta puxa o cabo com as duas mãos até os cotovelos atingirem a linha do tronco. Depois realiza o movimento de rotação externa bilateral, e volta a posição inicial controladamente.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso.</p>
<p><b>25. 2ª Diagonal de Flexão.</b> (Cools <i>et al.</i>, 2013; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Agarrar no elástico começando com a mão à frente da perna contrária com a palma da mão para trás. Após rodar a palma da mão para a frente, começar a flectir cotovelo e levar o braço para cima e sobre o ombro. Sempre mantendo as omoplatas em V.</p>	<p><b>31. Rotação externa a 90° de Abdução em pé.</b> (Carter, 2007; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p>  <p><b>Descrição do exercício:</b> Manter o ombro abduzido a 90° assim como o cotovelo. Manter o elástico fixo abaixo do nível do ombro. Mantendo o ombro nessa posição, fazer rotação externa mantendo o cotovelo a 90°.</p>



			<b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Resistência elástico/Cor: azul.
<b>26. Rotação externa a 90° de Abdução em pé.</b> (Carter, 2007; Wilk <i>et al</i> , 2016) 	<b>Descrição do exercício:</b> Manter o ombro abduzido a 90° assim como o cotovelo. Manter o elástico fixo abaixo do nível do ombro. Mantendo o ombro nessa posição, fazer rotação externa mantendo o cotovelo a 90°.  <b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Resistência elástico/Cor: vermelho.	<b>32. Prancha lateral.</b> (Santos & Matias, 2011) 	<b>Descrição do exercício:</b> Manter omoplatas em V e não deixar o tronco cair.  <b>Prescrição:</b> 5 x 30 seg, 30 seg descanso.
<b>27. Rotação Interna a 90° de Adução em pé.</b> (Carter, 2007; Wilk <i>et al</i> , 2016) 	<b>Descrição do exercício:</b> Manter o ombro abduzido a 90°, em rotação externa e com o cotovelo a 90° de flexão. Fazer rotação interna mantendo o cotovelo a 90° de flexão.  <b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso. Resistência elástico/Cor: vermelho.	<b>33. Estabilizações rítmicas no plano escapular.</b> (Wilk <i>et al</i> , 2016) 	<b>Descrição do exercício:</b> Com o cotovelo esticado e ombro a 90° de abdução apoiado na parede sobre uma bola, pedir para manter o ombro na mesma posição enquanto que o fisioterapeuta provoca oscilações no membro. O paciente está sentado numa bola suíça enquanto realiza o exercício.  <b>Prescrição:</b> 5 x 30 seg, 30 seg descanso.



<p><b>28. Exercícios 8 com bola e pesos.</b> (Wilk <i>et al</i>, 2009; Wilk <i>et al.</i>, 2011; Wilk <i>et al.</i>, 2016; Moura <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> semelhante ao exercício 8 mas com corpo sobre bola suíça e com pesos.</p> <p><b>Prescrição:</b> 10 x 10 seg, 10 seg de descanso. Peso: 1 kg</p>	<p><b>34. Estabilizações rítmicas no plano sagital.</b> (Reinold <i>et al</i>, 2010)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Estabilizações rítmicas a 90° de abdução e 90° de rotação externa, numa superfície instável em cadeia cinética fechada. Pedir para manter o ombro nessa posição enquanto o fisioterapeuta provoca oscilações no membro. O paciente está em pé.</p> <p><b>Prescrição:</b> 5 x 30 seg, 30 seg descanso.</p>
<p><b>29. Exercícios 9 com bola e pesos.</b> (Wilk <i>et al.</i>, 2011; Wilk <i>et al.</i>, 2016; Moura <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> semelhante ao exercício 9 mas com corpo sobre bola suíça e com pesos.</p> <p><b>Prescrição:</b> 10 x 10 seg, 10 seg de descanso. Peso: 1 kg</p>	<p><b>35. Flexões.</b> (Santos &amp; Matias, 2011)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Não colocar as mãos mais afastadas que o nível dos ombros. Descer até aos 90° do cotovelo mantendo as omoplatas em V e empurrar o mais alto possível afastando as omoplatas uma da outra.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso.</p>
<b>8ª semana</b>			
<b>Exercício</b>		<b>Exercício</b>	
<p><b>36. Prancha lateral sobre bola e RE em pliometria.</b> (Wilk <i>et al.</i>, 2013)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Semelhante ao exercício 26 mas com ombro de apoio sobre bola suíça e ombro a ser tratado a atirar bola e apanhar num movimento de rotação externa (abdução do ombro a 90° e flexão do cotovelo a 90°).</p> <p><b>Prescrição:</b> 5 x 30 seg, 30 seg descanso.</p>	<p><b>39. Pliométrico em RE invertida.</b> (Carter, 2007; Ellenbecker <i>et al.</i>, 2014)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Da posição de rotação interna, atirar bola para trás provocando rotação externa do ombro até 90°. Em pé.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 15 repetições, 30 seg descanso.</p>

<p><b>37. Estabilizações rítmicas (90° Abd/90° RE)</b> (Wilk <i>et al.</i>, 2002; Reinold <i>et al.</i>, 2010; Reinold <i>et al.</i>, 2013)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Estabilizações rítmicas durante a posição de remate em cadeia cinética aberta durante <i>dribbles</i> da bola contra parede.</p> <p><b>Prescrição:</b> 5 x 30 seg, 30 seg descanso.</p>	<p><b>40. Pliométrico para rotação interna</b> (Carter, 2007)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Na posição de pé, atirar bola mantendo o ombro em abdução 90°.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 15 repetições, 30 seg descanso.</p>
<p><b>38. Estabilizações rítmicas (90° Abd/90° RE)</b> (Wilk <i>et al.</i>, 2002; Reinold <i>et al.</i>, 2010; Reinold <i>et al.</i>, 2013; Wilk <i>et al.</i>, 2016)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Estabilizações rítmicas durante a posição de remate em cadeia cinética aberta com elástico.</p> <p><b>Prescrição:</b> 3 séries 10 repetições, 30 seg descanso.</p>	<p><b>41. Estabilizações rítmicas no remate</b> (Reinold <i>et al.</i>, 2010)</p> 	<p><b>Descrição do exercício:</b> Estabilizações rítmicas provocadas pelo fisioterapeuta simulando as várias fases do remate.</p> <p><b>Prescrição:</b> 5 x 30 seg em cada fase (4), 30 seg descanso.</p>

**Tabela 12** – Protocolo de Exercícios de Estabilidade Dinâmica

## APÊNDICE X - Apresentação de Resultados

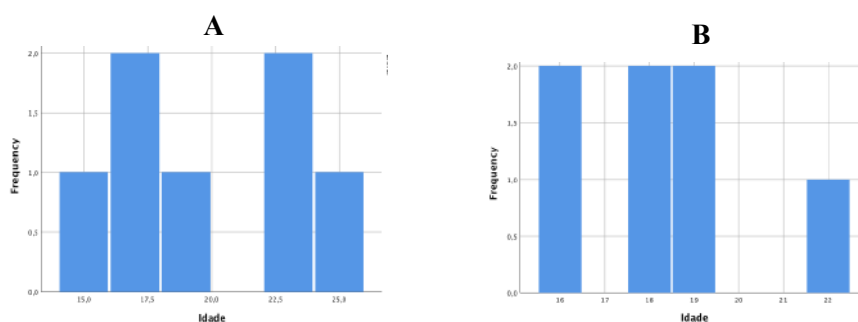
### Apresentação dos resultados relativos à avaliação das Variáveis de Caracterização da amostra na *baseline* (T0)

#### ▪ Variáveis Quantitativas:

**Tabela 13** - Homogeneidade da amostra para a idade entre os dois grupos em T0.

Idade	Mín.	Máx.	Média/Desvio Padrão	Variância	Valor U	P
Grupo EXC	15.00	25.00	19.71±3.95	15.57	20.000	0.561**
Grupo BEMG	16.00	22.00	18.29±2.06	4.24		
Total da amostra	15.00	25.00	19.00±3.11	9.69		

Valor U: valor obtido pelo teste Mann-Whitney; p: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05.  
Min.: mínimo; Máx.: máximo. Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG

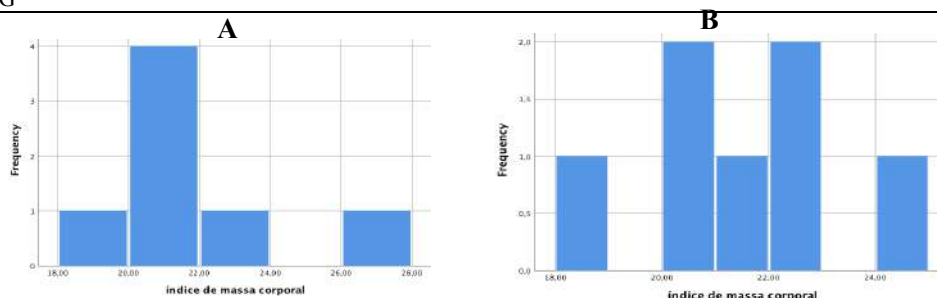


**Figura 7** - Gráficos de distribuição da idade no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Tabela 14** - Homogeneidade da amostra para o IMC entre os dois grupos em T0.

IMC	Mín.	Máx.	Média/Desvio Padrão	Variância	Valor U	P
Grupo EXC	19.40	26.90	21.91±2.39	5.69	23.50	0.898*
Grupo BEMG	18.40	24.20	21.39±1.86	3.47		
Total da amostra	18.40	26.90	21.66±2.07	4.30		

Valor U: valor obtido pelo teste Mann-Whitney; p: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05.  
Min.: mínimo; Máx.: máximo; IMC: Índice de massa corporal; Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG

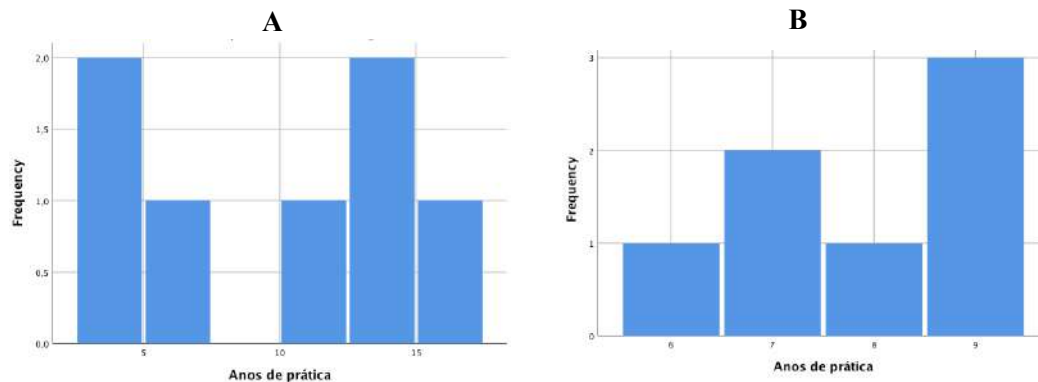


**Figura 8** - Gráficos de distribuição do IMC no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Tabela15** - Homogeneidade da amostra para os anos de prática entre os dois grupos em T0.

Anos de Prática de Voleibol	Mín.	Máx.	Média/ Desvio Padrão	Variância	Valor U	P
Grupo EXC	3	16	9.00±5.32	28.33	21.00	0.652**
Grupo BEMG	6	9	7.86±1.22	1.48		
Total da amostra	3	16	8.43±3.76	14.11		

Valor U: valor obtido pelo teste Mann-Whitney; *p*: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05. Min.: mínimo; Máx.: máximo. Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG

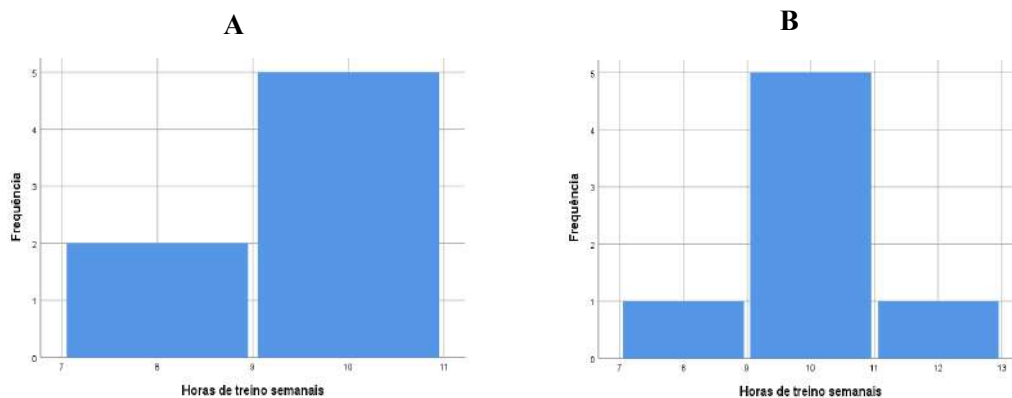


**Figura 9** - Gráficos de distribuição da variável anos de prática no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Tabela 16** - Homogeneidade da amostra para as horas de treino entre os dois grupos em T0.

Horas de Treino	Mín.	Máx.	Média/Desvio Padrão	Variância	Valor U	P
Grupo EXC	8	10	9.43±0.98	0.95	18.50	0.334**
Grupo BEMG	8	12	10.00±1.16	1.33		
Total da amostra	8	12	9.71±1.07	1.14		

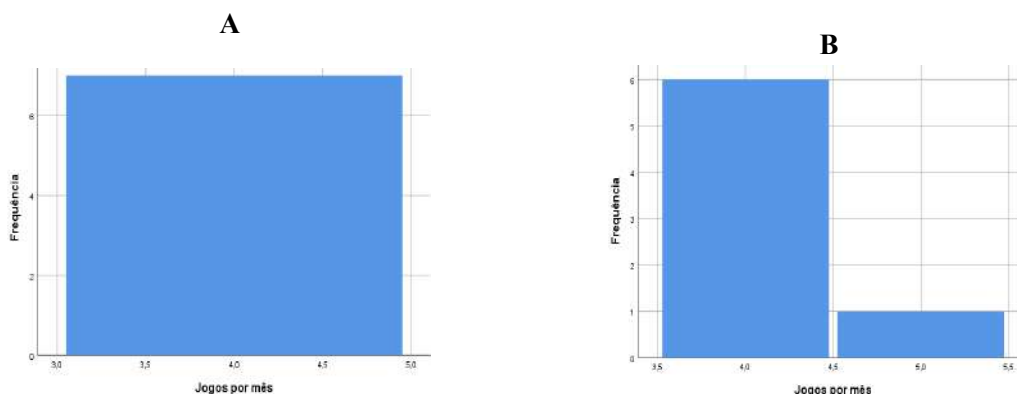
Valor U: valor obtido pelo teste Mann-Whitney; *p*: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05. Min.: mínimo; Máx.: máximo. Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG



**Figura 10** - Gráficos de distribuição para as horas de treino no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Tabela 17** - Homogeneidade da amostra para os jogos por mês entre os dois grupos em T0.

Jogos por mês	Mín.	Máx.	Média/Desvio Padrão	Variância	Valor U	P
Grupo EXC	4	4	4.00±0.00	0.00	21.00	0.317**
Grupo BEMG	4	5	4.14±0.38	0.14		
Total da amostra	4	5	4.07 ± 0.27	0.71		
Valor U: valor obtido pelo teste <i>Mann-Whitney</i> ; <i>p</i> : nível de significância da diferença entre médias; ** <i>p</i> superior a 0.05. Mín.: mínimo; Máx.: máximo; Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG						



**Figura 18** - Gráficos de distribuição para os jogos por mês no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Tabela 18** - Homogeneidade da amostra para a intensidade de ativação muscular entre os dois grupos em T0.

Intensidade de Ativação Muscular	Grupos	Média/Desvio Padrão	Valor U	Valor <i>p</i>
Mov Lento TS	Grupo EXC	5.98 ± 3.64	23.00	0.848**
	Grupo BEMG	5.03 ± 2.88		
Mov Lento TI	Grupo EXC	5.79 ± 3.67	21.50	0.701**
	Grupo BEMG	5.36 ± 3.45		
Mov Lento GD	Grupo EXC	8.69 ± 2.50	23.00	0.848**
	Grupo BEMG	11.42 ± 7.81		
Mov Bal TS	Grupo EXC	10.69 ± 7.0	24.00	0.949**
	Grupo BEMG	9.66 ± 4.01		
Mov Bal TI	Grupo EXC	11.99 ± 7.00	24.00	0.949**
	Grupo BEMG	11.14 ± 7.53		
Mov Bal GD	Grupo EXC	10.65 ± 4.50	18.00	0.406**
	Grupo BEMG	15.44 ± 10.04		
Valor U: valor obtido pelo teste <i>Mann-Whitney</i> ; <i>p</i> : nível de significância da diferença entre médias; **valor superior a 0.05. Min.: mínimo; Máx.: máximo. Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG				

**Tabela 19** - Homogeneidade da amostra para a Intensidade da Dor entre os dois grupos em T0.

	Grupos	Média/Desvio Padrão	Valor U	P
Intensidade da Dor	Grupo EXC	4.57 ± 2.44	22.00	0.748**
	Grupo BEMG	4.14 ± 2.85		
Valor U: valor obtido pelo teste <i>Mann-Whitney</i> ; p: nível de significância da diferença entre médias; **valor superior a 0.05. Min.: mínimo; Máx.: máximo. Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG				

**Tabela 20** - Homogeneidade da amostra para a Funcionalidade entre os dois grupos em T0.

	Grupos	Média/Desvio Padrão	Valor U	P
<b>Funcionalidade</b>	Grupo EXC	20.97 ± 15.88	22.00	0.749**
	Grupo BEMG	16.55 ± 11.72		

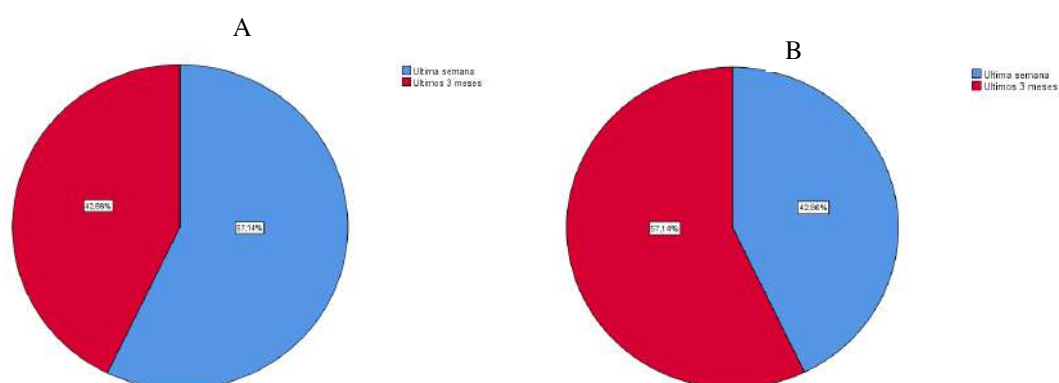
Valor U: valor obtido pelo teste *Mann-Whitney*; *p*: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05. Min.: mínimo; Máx.: máximo. Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG

▪ **Variáveis Qualitativas:**

**Tabela 21** - Homogeneidade da amostra para a duração dos sintomas entre os dois grupos em T0.

Duração dos Sintomas	Grupos	Frequência	Percentagem	Valor Q	P
<b>Última Semana</b>	Grupo EXC	4	57.1	0.143	1.000**
	Grupo BEMG	3	42.9		
<b>Últimos 3 meses</b>	Grupo EXC	3	42.9	0,143	1.000**
	Grupo BEMG	4	57.1		
Total da amostra		14	100		

Valor Q: valor obtido pelo teste Qui-Quadrado; *p*: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05; Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG

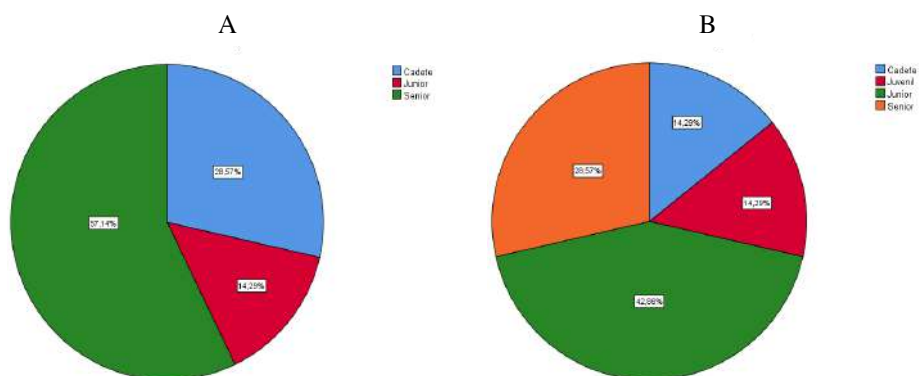


**Figura 19** - Gráficos de distribuição da duração dos sintomas no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Tabela 22** - Homogeneidade da amostra para o escalão entre os dois grupos em T0.

Escalão		Frequência	Percentagem	Valor Q	P
<b>Grupo EXC</b>	Cadete	2	28.6	3.000	0.492**
	Júnior	1	14.3		
	Sénior	4	57.1		
<b>Grupo BEMG</b>	Cadete	1	14.3		
	Juvenil	1	14.3		
	Júnior	3	42.9		
	Sénior	2	28.6		
<b>Total da amostra</b>		14	100		

Valor Q: valor obtido pelo teste Qui-Quadrado; *p*: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05; Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG

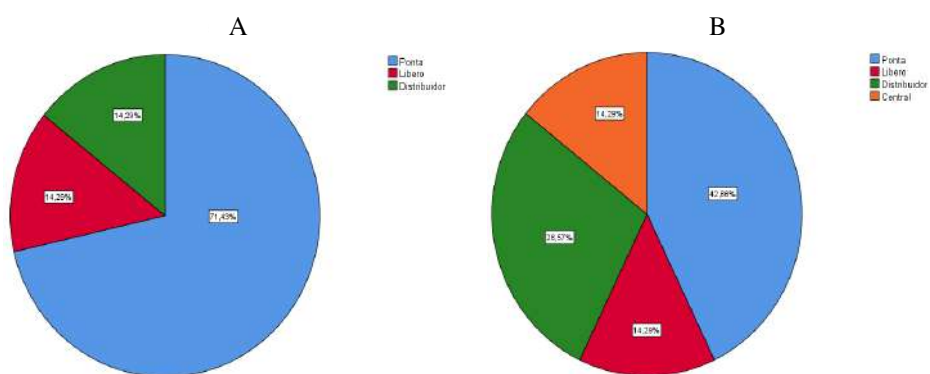


**Figura 20** - Gráficos de distribuição do escalão no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Tabela 23** - Homogeneidade da amostra para a posição entre os dois grupos em T0.

Posição	Frequência	Porcentagem	Valor Q	P
Grupo EXC	Ponta	5	1.833	0.756**
	Líbero	1		
	Distribuidor	1		
Grupo BEMG	Ponta	3		
	Líbero	1		
	Distribuidor	2		
	Central	1		
<b>Total da amostra</b>	14	100		

Valor Q: valor obtido pelo teste Qui-Quadrado; Valor *p*: nível de significância da diferença entre médias; \*\*valor superior a 0.05; Grupo EXC: Grupo Exercício; Grupo BEMG: Grupo Exercício + BEMG



**Figura 21** - Gráficos de distribuição para a posição no GEXC(A) e GBEMG (B).

**Apresentação dos resultados relativos à comparação das intervenções entre os dois grupos (T1 e T2)**

▪ **Comparação do GEXC e GBEMG face às variáveis de intensidade de ativação muscular em T1**

**Tabela 24** - Teste de Normalidade para a Intensidade de Ativação Muscular em T1

Intensidade de Ativação Muscular	Grupos em estudo	Teste <i>Shapiro-Wilk</i>	
		Estatística	<i>P</i>
Mov Lento TS	GEXC	0.85	<b>0.114**</b>
	GBEMG	0.80	0.044
Mov Lento TI	GEXC	0.90	<b>0.343**</b>
	GBEMG	0.64	0.001
Mov Lento GD	GEXC	0.98	<b>0.965**</b>
	GBEMG	0.94	<b>0.636**</b>
Mov Bal TS	GEXC	0.94	<b>0.663**</b>
	GBEMG	0.85	<b>0.132**</b>
Mov Bal TI	GEXC	0.89	<b>0.291**</b>
	GBEMG	0.99	<b>0.988**</b>
Mov Bal GD	GEXC	0.65	0.001
	GBEMG	0.78	0.027

*P*: significância estatística; \*\* *p* superior a 0.05 (distribuição normal); Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG

**Tabela 25** - Teste Não Paramétrico *Mann Whitney* para a Intensidade de Ativação Muscular em T1

Intensidade de Ativação Muscular	Valor <i>U</i>	<i>P</i>
Mov Lento TS	12.00	0.110
Mov Lento TI	23.00	0.848
Mov Lento GD	16.00	0.277
Mov Bal TS	16.00	0.277
Mov Bal TI	21.00	0.655
Mov Bal GD	18.00	0.406

*P*: significância estatística; Valor *U*: valor obtido pelo teste *Mann-Whitney*; Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG

▪ **Comparação do GEXC e GBEMG face às variáveis de intensidade de ativação muscular em T2**

**Tabela 26** - Teste de Normalidade para a Intensidade de Ativação Muscular em T2

Grupos em estudo	Teste <i>Shapiro-Wilk</i>
------------------	---------------------------



Intensidade de Ativação Muscular		Estatística	<i>P</i>
Mov Lento TS	GEXC	0.93	<b>0.536**</b>
	GBEMG	0.89	<b>0.263**</b>
Mov Lento TI	GEXC	0.86	<b>0.164**</b>
	GBEMG	0.87	<b>0.178**</b>
Mov Lento GD	GEXC	0.92	<b>0.497**</b>
	GBEMG	0.97	<b>0.905**</b>
Mov Bal TS	GEXC	0.97	<b>0.883**</b>
	GBEMG	0.95	<b>0.722**</b>
Mov Bal TI	GEXC	0.91	<b>0.364**</b>
	GBEMG	0.95	<b>0.768**</b>
Mov Bal GD	GEXC	0.76	0.015
	GBEMG	0.86	<b>0.156**</b>

*P*: significância estatística; \*\* *p* superior a 0.05 (distribuição normal); Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG

**Tabela 27** - Teste Não Paramétrico *Mann-Whitney* para as variáveis de Intensidade de Ativação Muscular em T2

Intensidade de Ativação Muscular	Valor <i>U</i>	<i>P</i>
Mov Lento TS	16.00	0.306
Mov Lento TI	22.00	0.749
Mov Lento GD	18.00	0.406
Mov Bal GD	24.00	0.949
Mov Bal GD	22.00	0.749
Mov Bal GD	14.00	0.180

*P*: significância estatística; Valor *U*: valor obtido pelo teste *Mann-Whitney*; Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG

▪ **Comparação do GEXC e GBEMG face às variáveis de intensidade da dor em T1 e T2**

**Tabela 28** - Teste de Normalidade para a Intensidade da Dor em T1 e T2

Intensidade da Dor	Grupos	Teste <i>Shapiro-Wilk</i>	
		Estatística	<i>P</i>
T1	GEXC	0.85	0.133**
	GBEMG	0.98	0.954**
T2	GEXC	0.86	0.147**
	GBEMG	0.82	0.062**

Valor *p*: significância estatística; \*\* valor *p* superior a 0.05 (distribuição normal); T1 avaliação intermédia; T2: avaliação final; GEXC: Grupo Exercício; GBEMG: Grupo Exercício + BEMG

**Tabela 29** - Teste Não Paramétrico *Mann-Whitney* para Intensidade da Dor em T1 e T2

Intensidade da Dor	Valor <i>U</i>	<i>P</i>
T1	23.00	0.845
T2	17.50	0.358

*P*: significância estatística; Valor *U*: valor obtido pelo teste *Mann-Whitney*; T1: avaliação intermediária; T2: avaliação final

▪ **Comparação do GEXC e GBEMG face às variáveis de intensidade da dor em T1 e T2**

**Tabela 30** - Teste de Normalidade para a Funcionalidade em T1 e T2

Funcionalidade	Grupos em estudo	Teste <i>Shapiro-Wilk</i>	
		Estatística	Valor <i>p</i>
T1	GEXC	0.85	<b>0.134**</b>
	GBEMG	0.90	<b>0.302**</b>
T2	GEXC	0.83	<b>0.078**</b>
	GBEMG	0.87	<b>0.185**</b>

*P*: significância estatística; \*\* *P* superior a 0.05 (distribuição normal); T1: avaliação intermediária; T2: avaliação final

**Tabela 31** - Teste Não Paramétrico *Mann-Whitney* para a Funcionalidade em T1 e T2

Funcionalidade	Valor <i>U</i>	<i>P</i>
T1	23.00	0.847
T2	13.00	0.141

*P*: significância estatística; Valor *U*: valor obtido pelo teste *Mann-Whitney*; T1: avaliação intermediária; T2: avaliação final

**Apresentação dos resultados relativos à comparação das intervenções intra grupo (T0-T1; T1-T2; T0-T2)**

▪ **Comparação entre os momentos de avaliação T0 e T1 face às variáveis de Intensidade de Ativação Muscular**

**Tabela 32** - Grupo EXC - Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T1

Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T1	Momento de avaliação	Média/ Desvio Padrão
Mov Lento TS	T0	5.98 ± 3.64
	T1	3.29 ± 1.39

Mov Lento TI	T0	5.78 ± 3.66
	T1	5.15 ± 3.42
Mov Lento GD	T0	8.69 ± 2.50
	T1	6.47 ± 2.29
Mov Bal TS	T0	10.69 ± 7.03
	T1	11.90 ± 6.63
Mov Bal TI	T0	11.99 ± 7.00
	T1	14.15 ± 8.28
Mov Bal GD	T0	10.65 ± 4.50
	T1	17.54 ± 11.61

Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia;

**Tabela 33** - Grupo EXC - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para a Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T1

Intensidade de Ativação muscular entre T0 e T1	Momento de avaliação	Valor Z	P
Mov Lento TS	T0	-2.20	<b>0.028**</b>
	T1		
Mov Lento TI	T0	-0.85	0.398
	T1		
Mov Lento GD	T0	-2.20	<b>0.028**</b>
	T1		
Mov Bal TS	T0	-0.68	0.499
	T1		
Mov Bal TI	T0	-0.68	0.499
	T1		
Mov Bal GD	T0	-1.35	0.176
	T1		

Valor Z: valor obtido no teste Wilcoxon; P: significância estatística; \*\* P inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia

**Tabela 34** - GBEMG – Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T1

Intensidade de Ativação muscular entre T0 e T1	Momento de avaliação	Média/Desvio Padrão
Mov Lento TS	T0	5.03 ± 2.88
	T1	6.16 ± 3.92
Mov Lento TI	T0	5.36 ± 3.45
	T1	5.20 ± 4.97
Mov Lento GD	T0	11.42 ± 7.81
	T1	9.25 ± 4.62
Mov Bal TS	T0	9.66 ± 4.01
	T1	17.56 ± 10.01
Mov Bal TI	T0	11.14 ± 7.53

	T1	12.43 ± 6.54
Mov Bal GD	T0	15.44 ± 10.04
	T1	22.84 ± 17.03

Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; T0: e avaliação inicial; T1: avaliação intermédia

**Tabela 35** - Grupo BEMG - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para a Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T1

Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T1	Momento de avaliação	Valor Z	P
Mov Lento TS	T0	-0.68	<b>0.499</b>
	T1		
Mov Lento TI	T0	-0.34	<b>0.735</b>
	T1		
Mov Lento GD	T0	-0.51	<b>0.612</b>
	T1		
Mov Bal TS	T0	-1.52	<b>0.128</b>
	T1		
Mov Bal TI	T0	-0.85	<b>0.398</b>
	T1		
Mov Bal GD	T0	-0.85	<b>0.398</b>
	T1		

Valor Z: valor obtido no teste Wilcoxon; P: significância estatística; \*\* P inferior a 0.05; T0: momento de avaliação inicial; T1: momento de avaliação intermédio

▪ **Comparação entre os momentos de avaliação T1 e T2 face às variáveis de Intensidade de Ativação Muscular**

**Tabela 36** - Grupo EXC - Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2	Momento de avaliação	Média/ Desvio Padrão
Mov Lento TS	T1	3.29 ± 1.39
	T2	3.33 ± 1.58
Mov Lento TI	T1	5.15 ± 3.42
	T2	7.80 ± 3.90
Mov Lento GD	T1	6.47 ± 2.29
	T2	7.13 ± 4.85
Mov Bal TS	T1	11.90 ± 6.63
	T2	17.79 ± 6.89
Mov Bal TI	T1	14.15 ± 8.28
	T2	14.29 ± 6.08
Mov Bal GD	T1	17.54 ± 11.61
	T2	21.51 ± 16.75

Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final

**Tabela 37** – Grupo EXC - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para a Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2	Momento de avaliação	Valor Z	P
Mov Lento TS	T1 T2	-0.17	0.866
Mov Lento TI	T1 T2	-1.69	0.091
Mov Lento GD	T1 T2	-0.17	0.866
Mov Bal TS	T1 T2	-2.20	<b>0.028**</b>
Mov Bal TI	T1 T2	-0.17	0.866
Mov Bal GD	T1 T2	-0.17	0.866

Valor Z: valor obtido no teste Wilcoxon; P: significância estatística; \*\* p inferior a 0.05; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final

**Tabela 38** - Grupo BEMG - Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2	Momento de avaliação	Média/ Desvio Padrão
Mov Lento TS	T1 T2	6.16 ± 3.92 4.59 ± 2.40
Mov Lento TI	T1 T2	5.20 ± 4.97 8.63 ± 6.44
Mov Lento GD	T1 T2	9,25 ± 4.62 8,56 ± 4.41
Mov Bal TS	T1 T2	17.56 ± 10.01 17.92 ± 5.67
Mov Bal TI	T1 T2	12.43 ± 6.54 13.45 ± 5.81
Mov Bal GD	T1 T2	22.84 ± 17.03 26.30 ± 12.54

Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final

**Tabela 39** - Grupo BEMG - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para a Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T1 e T2	Momento de avaliação	Valor Z	P
Mov Lento TS	T1 T2	-0.68	<b>0.499</b>

Mov Lento TI	T1 T2	-2.20	<b>0.028**</b>
Mov Lento GD	T1 T2	-0.51	<b>0.612</b>
Mov Bal TS	T1 T2	-0.34	<b>0.735</b>
Mov Bal TI	T1 T2	-0.52	<b>0.600</b>
Mov Bal GD	T1 T2	-0.68	<b>0.499</b>
Valor Z: valor obtido no teste Wilcoxon; P: significância estatística; ** P inferior a 0.05; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final			

▪ **Comparação entre os momentos de avaliação T0 e T2 face às variáveis de Intensidade de Ativação Muscular**

**Tabela 40** – Grupo EXC - Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T2	Momento de avaliação	Média/ Desvio Padrão
Mov Lento TS	T0	5.98 ± 3.64
	T2	3.33 ± 1.58
Mov Lento TI	T0	5.78 ± 3.66
	T2	7.80 ± 3.90
Mov Lento GD	T0	8.69 ± 2.50
	T2	7.13 ± 4.85
Mov Bal TS	T0	10.69 ± 7.03
	T2	17.79 ± 6.89
Mov Bal TI	T0	11.99 ± 7.00
	T2	14.29 ± 6.08
Mov Bal GD	T0	10.65 ± 4.50
	T2	21.51 ± 16.75
Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; T0: avaliação inicial; T2: avaliação final		

**Tabela 41** - Grupo EXC - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* a Intensidade de Ativação muscular entre T0 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T2	Momento de avaliação	Valor Z	P
Mov Lento TS	T0	-1.35	0.176
	T2		
Mov Lento TI	T0	-1.57	0.116
	T2		
Mov Lento GD	T0	-1.35	0.176
	T2		

Mov Bal TS	T0	-1.69	<b>0.091**</b>
	T2		
Mov Bal TI	T0	-0.68	0.499
	T2		
Mov Bal GD	T0	-1.52	0.128
	T2		
Valor Z: valor obtido no teste Wilcoxon; <i>P</i> : significância estatística; ** <i>P</i> inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T2: avaliação final			

**Tabela 42** - Grupo BEMG – Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T2	Momento de avaliação	Média/Desvio Padrão
Mov Lento TS	T0	5.03 ± 2.88
	T2	4.59 ± 2.40
Mov Lento TI	T0	5.36 ± 3.45
	T2	8.63 ± 6.44
Mov Lento GD	T0	11.42 ± 7.81
	T2	8.56 ± 4.41
Mov Bal TS	T0	9.66 ± 4.01
	T2	17.92 ± 5.67
Mov Bal TI	T0	11.14 ± 7.53
	T2	13.45 ± 5.81
Mov Bal GD	T0	15.44 ± 10.04
	T2	26.30 ± 12.54
Mov: movimento; Bal: balístico; TS: trapézio superior; TI: trapézio inferior; GD: grande dentado; T0: avaliação inicial; T2: avaliação final		

**Tabela 43** - Grupo BEMG - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para a Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T2

Intensidade de Ativação Muscular entre T0 e T2	Momento de avaliação	Valor Z	<i>P</i>
Mov Lento TS	T0	-0.85	0.398
	T2		
Mov Lento TI	T0	-1.183	0.237
	T2		
Mov Lento GD	T0	-1.01	0.310
	T2		
Mov Bal TS	T0	-2.37	<b>0.018**</b>
	T2		
Mov Bal TI	T0	-0.68	0.499
	T2		
Mov Bal GD	T0	-1.69	<b>0.091**</b>
	T2		
Valor Z: valor obtido no teste Wilcoxon; <i>P</i> : significância estatística; ** <i>P</i> inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T2: avaliação final			

▪ **Comparação entre os momentos de avaliação T0 -T1, T1-T2 e T0 -T2 face à variável de Intensidade da Dor**

**Tabela 44** - Grupo EXC - Dados Descritivos relativos à variável de intensidade da dor entre T0 e T1

	Momento de avaliação	Média/ Desvio Padrão
Intensidade da Dor	T0	4.57 ± 2.44
	T1	3.14 ± 2.12
	T1	3.14 ± 2.12
	T2	2.57 ± 2.57
	T0	4.57 ± 2.44
	T2	2.57 ± 2.57

T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia

**Tabela 45** - Grupo EXC - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para amostras emparelhadas na variável de Intensidade da Dor entre T0 e T1, T1 e T2 e T0 e T2

	Momento da avaliação	Valor Z	P
Intensidade da Dor	T0	-2.26	<b>0.024**</b>
	T1		
	T1	-0.96	
	T2		0.339
	T0		
	T2	-1.44	0.149

Valor Z: valor obtido no teste *Wilcoxon*; P: significância estatística; \*\* P: inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final

**Tabela 46** - Grupo BEMG - Intensidade da dor entre T0-T1; T1-T2; T0-T2

	Momento de avaliação	Média/ Desvio Padrão
Intensidade da Dor	T0	4,14 ± 2.85
	T1	2,71 ± 1.98
	T1	2,71 ± 1.98
	T2	1,14 ± 0.90
	T0	4,14 ± 2.85
	T2	1,14 ± 0.90

T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia

**Tabela 47** - Grupo BEMG- Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* a Intensidade da Dor entre T0-T1, T1-T2 e T0-T2

	Momento da avaliação	Valor Z	P
	T1	-1.22	
	T0		0.223



Intensidade da Dor	T1		
	T2	-2.23	0.026
	T0		
	T2	-2.00	0.046

Valor Z: valor obtido no teste *Wilcoxon*; Valor *p*: significância estatística; \*\* valor *p* inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédio; T2: avaliação final

- **Comparação entre os momentos de avaliação T0 e T1, T1 e T2 e T0 e T2 face à variável de Funcionalidade**

**Tabela 48** - Grupo EXC - Funcionalidade entre T0-T1, T1-T2 e T0-T2

	Momento da avaliação	Média/ Desvio Padrão
Funcionalidade	T1	20.97 ± 15.88
	T0	15.11 ± 10.28
	T1	15.11 ± 10.28
	T2	12.74 ± 8.56
	T0	20.97 ± 15.88
	T2	12.74 ± 8.56

T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia

**Tabela 49** - Grupo EXC - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para a Funcionalidade entre T0-T1, T1-T2 e T0-T2

	Momento da avaliação	Valor Z	<i>p</i>
Funcionalidade	T0	-1.18	0.237
	T1		
	T1		
	T2	-0.85	0.398
	T0		
	T2	-0.85	0.398

Valor Z: valor obtido no teste *Wilcoxon*; *P*: significância estatística; \*\* *P* inferior a 0.05; T0: momento de avaliação inicial; T1: avaliação intermédia; T2 avaliação final

**Tabela 50** - Grupo BEMG - Funcionalidade entre T0-T1, T1-T2 e T0- T2

	Momento da avaliação	Média/ Desvio Padrão
Funcionalidade	T0	16.55 ± 11.72
	T1	15.96 ± 13.69
	T1	15.96 ± 13.69
	T2	6.66 ± 7.06
	T0	16.56 ± 11.72
	T2	6.66 ± 7.06

---

T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia

---

**Tabela 51** - Grupo BEMG - Teste Não Paramétrico *Wilcoxon* para a Funcionalidade entre T0-T1, T1-T2 e T0- T2

	Momento da avaliação	Valor Z	P
Funcionalidade	T0		
	T1	-0.68	0.499
	T1		
	T2	-1.89	0.058
	T0		
	T2	-2.20	<b>0.028**</b>
Valor Z: valor obtido no teste <i>Wilcoxon</i> ; P: significância estatística; ** P inferior a 0.05; T0: avaliação inicial; T1: avaliação intermédia; T2: avaliação final			

---

## ANEXOS

### ANEXO I – Escala Numérica da Dor (END)

Por favor, assinale o número que melhor representa a intensidade da dor que sente no seu ombro.

#### ***Escala Numérica***

Sem Dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dor Máxima
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------

## ANEXO II – Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH)

### DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

# DASH

Portugal

#### INSTRUÇÕES

Com este questionário pretendemos conhecer os seus sintomas, bem como a sua capacidade para desempenhar determinadas actividades.

Responda, por favor, a todas as perguntas e, com base na sua condição física na última semana, faça um círculo à volta do número que considere mais adequado.

Se, na última semana, não teve oportunidade de desempenhar uma determinada actividade, por favor seleccione a resposta com *maior probabilidade* de ser a mais adequada.

Não importa qual a mão ou braço que utiliza para desempenhar a actividade ou o modo como a realiza. Por favor, responda apenas com base na sua capacidade para realizar a tarefa.



## DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Por favor, classifique a sua capacidade para desempenhar as actividades seguintes na última semana, fazendo um círculo à volta do número à frente da resposta adequada.

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. Abrir um frasco novo ou com tampa bem fechada.	1	2	3	4	5
2. Escrever.	1	2	3	4	5
3. Rodar uma chave na fechadura.	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição.	1	2	3	4	5
5. Abrir e empurrar uma porta pesada.	1	2	3	4	5
6. Colocar um objecto numa prateleira acima da cabeça.	1	2	3	4	5
7. Realizar tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão).	1	2	3	4	5
8. Fazer jardinagem ou trabalhar no quintal.	1	2	3	4	5
9. Fazer a cama.	1	2	3	4	5
10. Carregar um saco de compras ou uma pasta.	1	2	3	4	5
11. Carregar um objecto pesado (mais de 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça.	1	2	3	4	5
13. Lavar a cabeça ou secar o cabelo.	1	2	3	4	5
14. Lavar as costas.	1	2	3	4	5
15. Vestir uma camisola.	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos.	1	2	3	4	5
17. Actividades de lazer que requerem pouco esforço (por exemplo: jogar às cartas, fazer tricô, etc.).	1	2	3	4	5
18. Actividades de lazer que exijam alguma força ou provoquem algum impacto no braço, ombro ou mão (por exemplo: golfe, martelar, ténis, etc.).	1	2	3	4	5
19. Actividades de lazer, nas quais movimentam o braço livremente (por exemplo: jogar ao disco, jogar badminton, etc.).	1	2	3	4	5
20. Utilizar meios de transporte para se deslocar (de um lugar para o outro).	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuais.	1	2	3	4	5

## DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

	NÃO AFECTOU NADA	AFECTOU POUCO	AFECTOU	AFECTOU MUITO	INCAPACITOU
22. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão afectou as suas actividades sociais habituais com a família, os amigos, os vizinhos ou outras pessoas? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

	NÃO LIMITOU NADA	LIMITOU POUCO	LIMITOU	LIMITOU MUITO	INCAPACITOU
23. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão o limitou no trabalho ou noutras actividades diárias? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

Por favor, classifique a gravidade dos sintomas seguintes na última semana. (Faça um círculo à volta do número)

	NENHUMA	POUCA	ALGUMA	MUITA	EXTREMA
24. Dor no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão ao executar uma actividade específica.	1	2	3	4	5
26. Dormência (formigueliro) no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
27. Fraqueza no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
28. Rigidez no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	TANTA DIFICUL- DADE QUE NÃO CONSIGO DORMIR
29. Na última semana, teve dificuldade em dormir, por causa da dor no braço, ombro ou mão? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

	DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO	NEM CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO	CONCORDO TOTALMENTE
30. Sinto-me menos capaz, menos confiante ou menos útil por causa do meu problema no braço, ombro ou mão. (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

PONTUAÇÃO DASH INCAPACIDADES/SINTOMAS =  $\frac{(\text{soma de } n \text{ respostas})}{n} - 1$  x 25, onde n é igual ao número de respostas válidas.

Não se pode calcular uma pontuação DASH se existirem mais de 3 itens não válidos.

## DISABILITIES OF THE ARM SHOULDER AND HAND

### MÓDULO RELATIVO AO TRABALHO (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que o seu problema no braço, ombro ou mão tem na sua capacidade para trabalhar (incluindo as tarefas domésticas, se estas forem a sua actividade principal).

Por favor indique qual a sua profissão / actividade : \_\_\_\_\_

☐ Não trabalho. (Pode saltar esta secção).

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. fazer os movimentos que normalmente utiliza no seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. fazer o seu trabalho habitual devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. fazer o seu trabalho tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. fazer o seu trabalho no tempo habitual?	1	2	3	4	5

### MÓDULO RELATIVO A DESPORTO / MÚSICA (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que tem o seu problema no braço, ombro ou mão, quando toca um instrumento musical, pratica desporto ou ambos. Se pratica mais do que um desporto ou toca mais do que um instrumento musical (ou ambos), responda em função da actividade que é mais importante para si.

Por favor indique qual o desporto ou instrumento musical mais importante para si : \_\_\_\_\_

☐ Não pratico desporto, nem toco um instrumento musical. (Pode saltar esta secção.)

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. usar a técnica habitual para tocar o instrumento musical ou praticar desporto?	1	2	3	4	5
2. tocar o instrumento musical ou praticar desporto devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. tocar o instrumento musical ou praticar desporto tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. estar o tempo habitual a tocar o instrumento musical ou a praticar desporto?	1	2	3	4	5

PONTUAR OS MÓDULOS OPCIONAIS: Somar os valores atribuídos a cada resposta; dividir por 4 (número de itens); subtrair 1; multiplicar por 25. A pontuação de um módulo opcional pode não ser calculada no caso de algum dos itens não ter sido respondido.